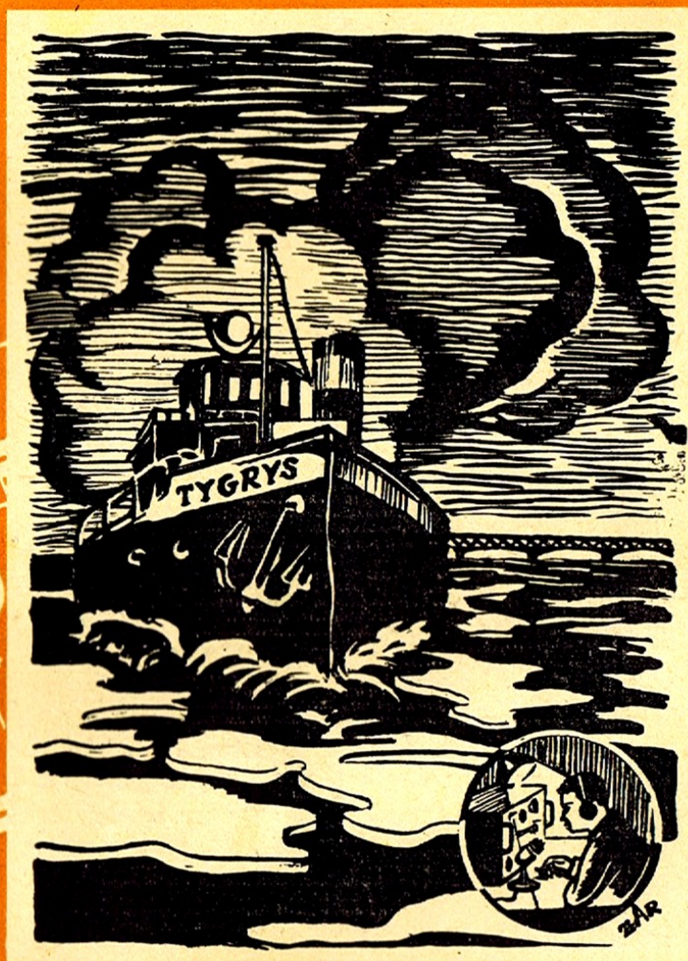
RADIOAMATOR

ROK IV KWIECIEŃ 1954 R.



4 Nr

MIESIĘCZNIK  CENA ZŁ 4.50

TREŚĆ NUMERU:

Str.

II Zjazd Partii wskazał drogę do dalszych zwycięstw 1

Wzmacniacz bateryjny „2-1S" 2

Klucz elektronowy 6

Kluczowanie nadajników amatorskich . . . 7

Łączność w walce z lodem 11

Regulamin zawodów „Polni Den" 12

Uczmy się radiotechniki: „Ujemne sprzężenie zwrotne" 13

Przegląd schematów: „Odbiorniki produkcji czechosłowackiej", „Liberator" . . . 16

Amatorski odbiornik telewizyjny 20

Stabilizatory napięcia 23

Prostownik selenowy i jego zastosowanie . . 24

Diody i triody krystaliczne 26

Zasady dobrego lutowania 29

Porady : 30

KONKURS

Wszystkim zainteresowanym radioamatorom przypominamy, że czas trwania ogłoszonego przez nas Konkursu na opracowanie modelu bateryjnego odbiornika turystycznego został przedłużony o 2 miesiące, to jest do dnia 31 maja br.

Przewiduje się przeprowadzenie technicznej oceny modeli centralnie przez Sąd Konkursowy w Warszawie. Niewątpliwie zajdzie przy tym potrzeba przekonsultowania na miejscu niektórych szczegółów z samymi konstruktorami, twórcami modeli.

Uczestniczący w konkursie będą więc musieli osobiście dostarczyć do Warszawy zbudowane przez siebie aparaty, tym bardziej że inna droga (przesyłka pocztą przez zamiejscowych) mogłaby narazić sprzęt, zwłaszcza wrażliwe na wstrząsy lampy, na uszkodzenia.

Przybyli będą mieli okazję zobaczenia innych prac konkursowych, jak również zwiedzenia Klubu Centralnego LPŻ w Warszawie.

W tym samym dniu po ustaleniu wyników oceny twórcom najlepszych modeli będą wręczone cenne nagrody.

Dla pewnej liczby autorów prac wyróżnionych przewiduje się częściowy zwrot kosztów przejazdu.

W celu sprawnego zorganizowania naszej imprezy Redakcja pragnie się zorientować, ilu radioamatorów weźmie udział w konkursie. W związku z tym prosimy zainteresowanych o nadesłanie na adres Redakcji w terminie do dnia 10 maja br. zawiadomienia o zamierzonym udziale w konkursie.

Resztę informacji szczegółowych zamieścimy w następnym numerze.

Redakcja

Na okładce: ilustracja do artykułu pt. „Łączność w walce z lodem" (str. 11)

RADIOAMATOR

ROK IV KWIECIEŃ 1954 Nr 4

II Zjazd Partii wskazał drogę do dalszych zwycięstw

Minęły wielkie dni II Zjazdu Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej. Miliony ludzi witały z entuzjazmem wytyczony przez Partię program przyśpieszenia dalszego wzrostu stopy życiowej mas pracujących.

II Zjazd Partii zamanifestował niewzruszoną zwartość i bojowość jej szeregów, pełną jedność ich myśli i woli. Wykazał, że ofiarna, zahartowana w walce i przepojona ideologią marksizmu-leninizmu Polska Zjednoczona Partia Robotnicza zdobyła bezgraniczne zaufanie i miłość całego społeczeństwa.

Władza Ludowa prowadzi cały naród do coraz nowych, imponujących osiągnięć. W ciągu zaledwie kilku lat przeobraziło się oblicze straszliwie zniszczonej Warszawy i tylu innych miast. Powstają nowe osiedla i dzielnice mieszkaniowe.

Zaludniły się, zagospodarowały i zespoliły z Macierzą Ziemie Odzyskane. Rozbudowały się nasze porty na Bałtyku. Wyrosły wielkie zakłady przemysłu ciężkiego. Na rozległych, pustych do niedawna polach od Mogiły do Bieńczyc, od Czyżyny do Krzesławic po Łęg widać już setki kominów, wież i hal olbrzymiego kombinatu hutniczego im. Lenina, a tuż obok nowe socjalistyczne stutysięczne miasto — Nową Hutę. Prawie tyleż stali co kombinat im. Lenina da rozbudowana huta „Częstochowa". Do wielkich budowli socjalizmu należą: potężne piece w hucie „Kościuszko", budujące się nowe kopalnie węgla „Wesoła 2" i „Ziemowit 2", zakłady kwasu siarkowego w Wizowie, zakłady azotowe w Kędzierzynie, cementownia w Wierzbicy, elektrownie w Miechowicach, Dychowie i Jaworznie, fabryka traktorów w Ursusie, fabryki samochodów w Lublinie i na Żeraniu, przędzalnie w Andrychowie i Piotrkowie, cukrownia w Sokołowie, dziesiątki fabryk przemysłu włókienniczego, spożywczego i inne.

Warto zapamiętać, że przed wojną zajmowaliśmy pod względem produkcji przemysłowej siedemnaste miejsce w Europie; dziś zajmujemy piąte. Wyprzedziliśmy już Włochy, a wszystko wskazuje na to, że wyprzedzimy i Francję. W „Sprawozdaniu Komitetu Centralnego PZPR" tow. Bierut powiedział: „Polska z zacofanego, uwstecznionego rolniczego kraju, będącego rolniczo-surowcowym zapleczem państw imperialistycznych, stała się przemysłowym, socjalistycznym państwem o wielkim i stale rosnącym potencjale gospodarczym".

II Zjazd Partii stwierdził, że potężna baza nowoczesnego przemysłu, którą zdołaliśmy zbudować dzięki braterskiej pomocy Związku Radzieckiego, pozwala proklamować nową ofensywę, zmierzającą do podniesienia stopy życiowej mas pracujących, ofensywę, której celem jest osiągnięcie w ciągu najbliższych dwóch lat wzrostu realnych płac robotników i pracowników umysłowych oraz dochodów pracujących chłopów od 15 do 20% w porównaniu z 1953 r. Jednym z podstawowych zadań, jakie postawił przed narodem II Zjazd, jest uzyskanie w okresie najbliższego dwulecia znacznego wzrostu produkcji rolnej przez rozwój i umocnienie PGR i gospodarki zespołowej na wsi, przez pomoc państwa dla gospodarstw indywidualnych, przez rozszerzenie obszaru zasiewów, przez zaopatrzenie wsi w nowoczesne maszyny i narzędzia rolnicze, nawozy sztuczne, przez korzystne dla chłopów kontraktacje itp.

II Zjazd położył szczególny nacisk na konieczność wydatnego rozwinięcia produkcji artykułów konsumcyjnych, która chociaż w porównaniu z 1948 r. wzrosła dwa i pół raza, to jednak wciąż jeszcze nie zaspakaja coraz bardziej wzrastających potrzeb pracującej ludności. „Realizacja hasła podniesienia warunków bytowych — wyjaśniał na Zjeździe tow. Bierut — wymaga pogłębiania systemu oszczędzania, dalszego wzrostu wydajności pracy, pełnego wykonania planów w zakresie obniżki kosztów własnych w drodze walki z przerostami w zatrudnieniu oraz stanowczej likwidacji marnotrawstwa materiałów i brakoróbstwa".

II Zjazd wytyczył drogę wiodącą do zwycięstwa w naszej walce o szybszy wzrost poziomu życia najszerszych mas. Krocząc po tej drodze musimy wygrać ogólnonarodową bitwę o podniesienie produkcji rolnictwa, musimy wzmacniać i pogłębiać sojusz robotniczo-chłopski, zwiększyć produkcję artykułów

powszechnego, użycia, rozumnie i oszczędnie gospodarzyć.

W szeregach walczących o realizację postawionych nam przez Partię trudnych, ale jakże porywających zadań, w szeregach walczących o Pokój, szczęście i dobrobyt nie może zabraknąć nikogo. W nurt tej walki muszą się włączyć również polscy radioamatorzy.

Jednym z węzłowych zadań na obecnym etapie, zadań wynikających z uchwał II Zjazdu Partii, jest niewątpliwie zbliżenie miasta ze wsią, a więc pogłębienie i umocnienie sojuszu robotniczo-chłopskiego, a co za tym idzie podniesienie poziomu świadomości polityczno-społecznej i życia kulturalnego mieszkańców wsi.

Rozbudowa aparatu łączności między miastem i wsią przyczyni się w poważnym stopniu do upowszechnienia wiedzy agro- i zootechnicznej oraz do podniesienia ogólnej kultury wsi, co ma przecież bezpośredni i decydujący wpływ na ilościowy i jakościowy wzrost potencjału gospodarki rolnej.

Doceniając w pełni znaczenie łączności radiowej, ściślej radiofonii, Partia i Rząd poświęcają wiele troski sprawie radiofonizacji kraju, a szczególnie wsi. Dzięki temu mamy już zradiofonizowanych wiele tysięcy gromad, większość PGR i spółdzielni produkcyjnych.

Tow. Minc na II Zjeździe mówił m.in.: „W przemyśle elektrotechnicznym należy w roku 1955 podnieść ilość produkowanych odbiorników radiowych do 360 tysięcy, co stanowi 36% wzrostu w stosunku do 1953 roku. Należy podnieść jakość odbiorników radiowych, znacznie zwiększyć produkcję części zamiennych, opracować w roku 1954 nowy typ odbiornika wysokiej klasy, a od roku 1955 uruchomić seryjną produkcję tych odbiorników".

Zapowiedź ta powinna zmobilizować i zaktywizować wszystkich radioamatorów, zarówno zrzeszonych w szeregach LPŻ, jak i nie zrzeszonych. Powinna pobudzić Sekcje Łączności przy Wojewódzkich Klubach LPŻ do szukania takich form pracy, które by rozbudziły oddolną twórczą inicjatywę radioamatorów w kierunku poszerzenia i pogłębienia programu działalności radioamatorskiej, rozwinięcia szerokiego frontu popularyzacji ruchu radioamatorskiego szczególnie na wsi, wzbogacenia metod współpracy na tym odcinku z mieszkańcami wsi.

Należałoby się poważnie zastanowić nad metodami krzewienia radioamatorstwa wśród młodzieży wiejskiej i organizowania kół LPŻ w ramach działalności ekip łączności miasta ze wsią. Należałoby wciągać młodzież, zwłaszcza wiejską, do współpracy z terenowymi radiowęzłami RK. Pobudzić radioamatorów do większego zainteresowania się stroną konstrukcyjną nieskomplikowanych bateryjnych urządzeń odbiorczych, przydatnych dla niezelektryfikowanych na razie rejonów wiejskich.

Zorganizowany na wsi ruch radioamatorski może stać się poważną dźwignią w podniesieniu ogólnej kultury technicznej wśród chłopów, korzystających obecnie w coraz szerszym zakresie z nowoczesnej techniki. Toteż aktualną wydaje się sprawa przystąpienia Sekcji Łączności Wojewódzkich Klubów LPŻ do współzawodnictwa o jak najlepsze wyniki umasowienia ruchu radioamatorskiego na wsi.

Ujęcie tego ruchu w sprawne ramy organizacyjne, przejście z indywidualnego „majsterkowania" do pracy kolektywnej, opartej o bazę warsztatową, materiałową i instruktorską, podniesienie specjalizacji radioamatorskiej na wyższy poziom, wreszcie powiązanie samej praktyki radioamatorskiej z potrzebami ogólnonarodowymi — oto z grubsza wskazane cele, do jakich powinien zdążać nasz ludowy ruch radioamatorski.

Mgr inż. CZ. KLIMCZEWSKI

Wzmacniacz bateryjny „2 – 1S"

Wielu z naszych młodych Czytelników pragnie zmontować wzmacniacz małej częstotliwości zasilany prądem z baterii, który mógłby pracować z aparatem detektorowym i adapterem elektrycznym.

Opisywany wzmacniacz jest prosty w konstrukcji i ma lampy typu 1S5T i 1S4T łatwe do nabycia na rynku, gdyż stosuje się je w odbiornikach bateryjnych polskiej produkcji.

Pierwsza lampa typu 1S5T pracuje w stopniu wzmacniającym napięcia małej częstotliwości, a druga — typu 1S4T — daje potrzebną moc do zasilania głośnika dynamicznego.

Lampy wzmacniacza żarzy się prądem otrzymywanym z suchej baterii 1,5-woltowej mokrego ogniwa Leclanche'a, dwóch ogniw Meidingera połączonych szeregowo ze sobą lub akumulatora 2-woltowego.

Napięcie anodowe i dla siatek pomocniczych uzyskuje się ze 100-woltowej baterii anodowej (wykorzystuje się około 80 V).

Na rysunku 1 jest przedstawiony ideowy schemat wzmacniacza. Widzimy tam, że odbiornik detektorowy lub adapter przyłącza się do gniazdek oznaczonych przez *wejście*. Przyłączenie to trzeba wykonać w ten sposób, aby gniazdko *wejścia* oznaczone cyfrą *2* łączyło się z tym gniazdkiem słuchawek w odbiorniku kryształkowym, które jest połączone z detektorem, lub z tym przewodem w adapterze, który jest nieuziemiony przez połączenie z metalową koszulką (ekranem) znajdującą się na izolacji tych przewodów.

Drugie gniazdko wejścia oznaczone cyfrą 1 łączy się z tym gniazdkiem słuchawkowym. w odbiorniku kryształkowym lub z tym przewodem adapterowym, który jest uziemiony. W odbiorniku kryształkowym uziemienie otrzymuje się przez połączenie wewnątrz tego aparatu gniazdka z gniazdkiem uziemienia **Z**, a w adapterze — przez połączenie jednego z przewodów odprowadzonych od niego z uziemionym metalowym ekranem — siatką, który je osłania.

Gniazdko wzmacniacza *Z* również uziemia się.

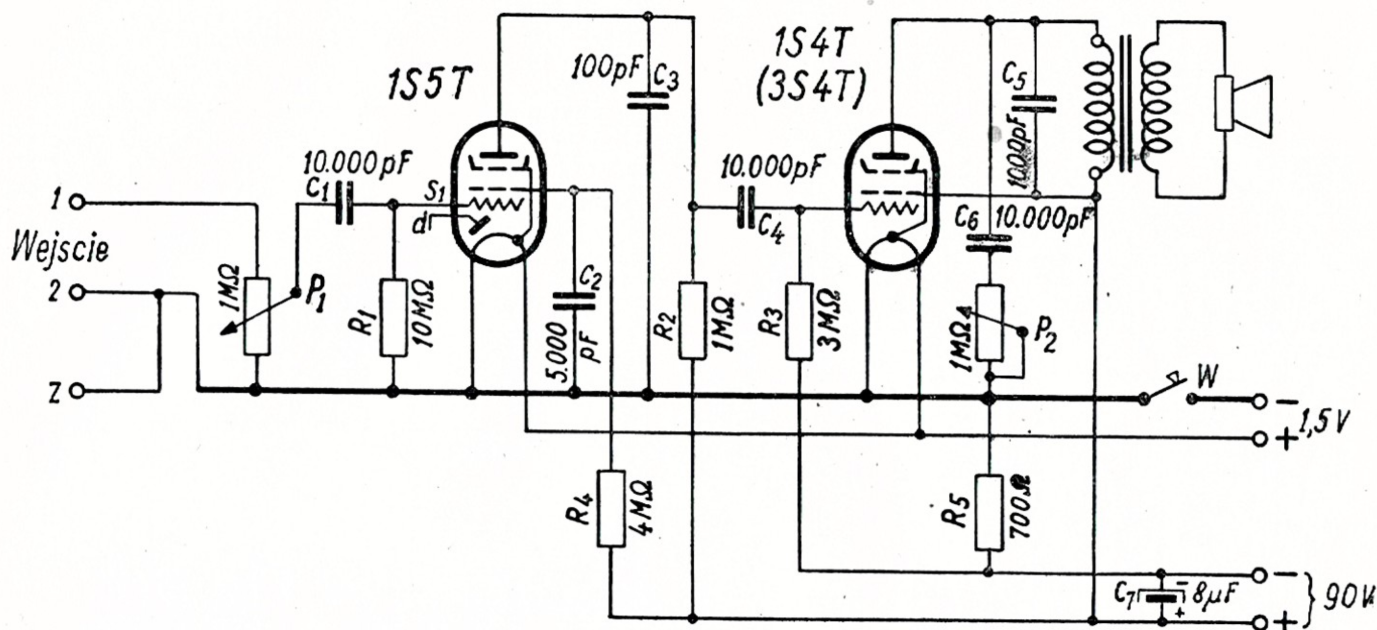
Odwrotne przyłączenie odbiornika lub adaptera do wzmacniacza spowoduje zwarcie wejścia tego ostatniego, a przez to uniemożliwi jego działanie.

Gniazdka *1* i *2* wejścia wzmacniacza są połączone ze sobą potencjometrem P_1 oporności 1 MΩ, ze ślizgacza którego pobiera się napięcia w celu wzmocnienia w lampie 1S5T.

Zmieniając ustawienie ślizgacza doprowadza się na siatkę sterującą S_1

lampy 1S5T (poprze kondensator C_1 — 10 000 pF) mniejsze lub większe potencjały elektryczne, w wyniku czego uzyskuje się mniejsze lub większe wzmocnienie. Potencjometr P_1 zatem reguluje siłę głosu. Opornik R_1 — 10 MΩ jest szych tonów w głośniku i powoduje audycję milszą dla ucha.

Niezależnie od kondensatora C_5 została zastosowana regulacja „barwy tonu", którą uzyskuje się przez pokręcanie ślizgaczem potencjometru P_2 — lampowych, wyłącznika i gniazdek *wejścia*, uziemienia, głośnikowych oraz baterii żarzenia i anodowej (gniazdka te muszą być umocowane na bakelitowych lub preszpanowych płytkach, które dopiero montuje się na podsta-



Rys. 1

upływowy dla nadmiaru ładunków gromadzących się na siatce sterującej lampy 1S5T. Jest on włączony pomiędzy siatkę a metalową podstawę wzmacniacza połączoną z uziemieniem i „minusem" baterii żarzenia. Sygnały wzmocnione przez lampę 1S5T są przesyłane do następnej lampy głośnikowej 1S4T. Napięcia wydzielone na oporniku pracy R_2 — 1 MΩ są przekazywane poprzez kondensator C_4 — 10 000 pF siatce sterującej S_1 w lampie 1 S4T. Opornik R_3 — 3 MΩ jest upływowy dla tej siatki, lecz łączy się nie z metalową podstawą wzmacniacza (połączoną poprzez wyłącznik *W* z ujemnym biegunem baterii żarzenia 1,5 V) a z przewodem, który jest połączony z ujemnym biegunem baterii anodowej.

Ujemne bieguny baterii żarzenia i anodowej są połączone ze sobą nie bezpośrednio, lecz poprzez opornik R_5 — 700Ω, dzięki czemu siatka sterująca lampy głośnikowej otrzymuje pewien ujemny potencjał potrzebny dla normalnej jej pracy.

Napięcia o częstotliwościach akustycznych uzyskane z anody lampy 1S4T są kierowane do pierwotnego uzwojenia transformatora głośnika dynamicznego.

Końce pierwotnego uzwojenia są spięte kondensatorem C_5 — 1 000 pF, który łagodzi nieco brzmienie najwyż-

1 MΩ. Potencjometr ten i kondensator C_6 — 10 000 pF, połączony z nim szeregowo, są włączone pomiędzy anodę lampy głośnikowej 1S4T a uziemioną podstawę wzmacniacza (połączoną z minusem baterii żarzenia).

Siatka pomocnicza lampy 1S5T otrzymuje dodatnie napięcie z baterii anodowej, zniżone na oporniku R_4 — 4 MΩ, przy czym jest odsprzężona ona kondensatorem C_2 — 5 000 pF (połączonym drugim końcem z podstawą wzmacniacza).

Siatka pomocnicza lampy 1S4T otrzymuje dodatnie napięcie bezpośrednio z „plusa" baterii anodowej.

Anoda tej lampy jest zasilana poprzez pierwotne uzwojenie transformatora głośnikowego.

Dioda *d* nie bierze udziału w pracy wzmacniacza.

W celu wyrównania napięcia baterii anodowej i uniknięcia trzasków powstających w głośniku wskutek nierównomiernej jej pracy przy wyczerpywaniu się — biegun plusowy i minusowy został połączony kondensatorem elektrolitycznym C_7 — 8μF (uwaga na prawidłowe połączenie biegunów kondensatora z biegunami baterii).

A teraz parę słów o sposobie montażu wzmacniacza (rys. 2). Montaż wykonuje się na metalowej podstawie o wymiarach, np. 20 x 15 x 6 cm. Po umocowaniu potenjometrów, podstawek

wie tak, aby żadne z nich nie dotykało się jej) — przystępuje się do wykonywania połączeń.

Przede wszystkim montuje się obwód żarzenia lamp wzmacniacza, a więc: gniazdko minusa baterii żarzenia łączy się z jedną końcówką wyłącznika *W*. Druga jego końcówka zostaje połączona z jednymi ze sprężynek *Ż* należącymi do włókien żarzenia w obu podstawkach lampowych. Drugie sprężynki *Ż* w obu podstawkach należące do tych włókien łączy się z przewodem połączonym z gniazdkiem plusa baterii żarzenia. W ten sposób zostaje zamknięty obwód żarzenia obu lamp. Przewód połączony z ujemnym biegunem baterii żarzenia (poprzez wyłącznik *W*) łączy się również z dwoma końcówkami potencjometru P_2 (lewą i środkową), jednym końcem opornika R_5, jedną końcówką kondensatora C_3 i C_2, jednym końcem opornika R_1, jedną skrajną końcówką potencjometru P_1 i gniazdkami 2 — *wejścia* oraz Z, a także ze śrubką łączącą z podstawą wzmacniacza.

Prawa końcówka potencjometru P_2 łączy się z jednym końcem kondensatora C_6, a drugi jego koniec zostaje połączony z anodą *a* lampy głośnikowej 1S4T, z jedną końcówką kondensatora C_5 i jedną końcówką pierwotnego uzwojenia transformatora głośnikowego. Druga końcówka kondensatora C_5 łączy się z drugą końcówką tego

uzwojenia, które znów łączy się z przewodem plusowym baterii anodowej i siatką pomocniczą S_2 lampy głośnikowej.

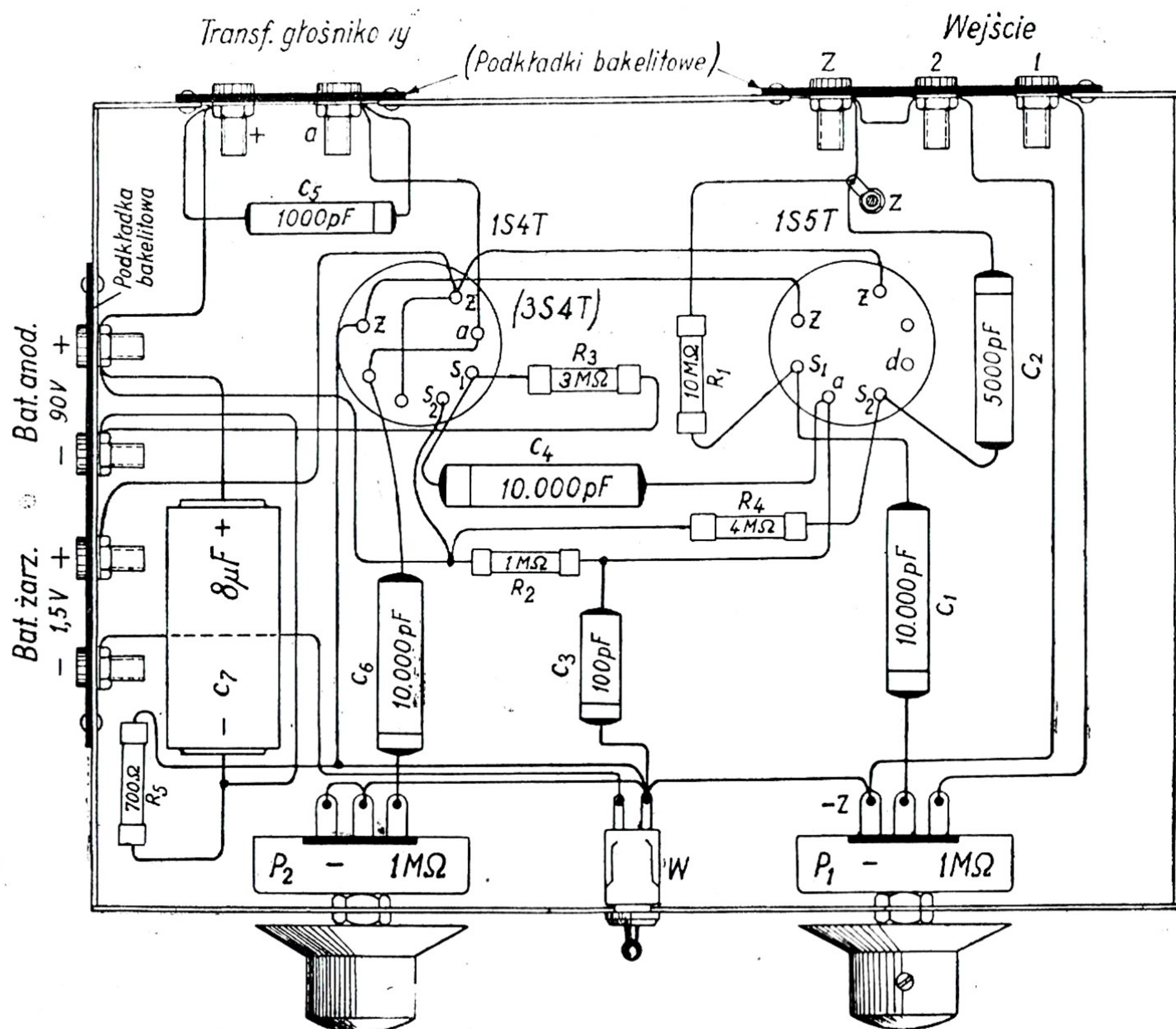
Gniazdko plusowe baterii anodowej łączy się przewodem: z końcówką plusową kondensatora elektrolitycznego C_7, ze wspomnianą tu końcówką pierwotnego uzwojenia transformatora głośnikowego, jednym końcem opornika pracy R_2 dla lampy 1S5T oraz z jednym końcem opornika R_4 zniżającego napięcie dla siatki pomocniczej S_2 tej lampy.

Gniazdko minusowe baterii anodowej łączy się: z końcówką minusową kondensatora elektrolitycznego C_7, z drugim (wolnym dotychczas) końcem opornika R_5 oraz z jednym końcem opornika upływowego R_3 dla siatki sterującej w lampie 1S4T. Następnie drugi koniec tego opornika R_3 łączy się ze sprężynką w podstawce lampowej należącą do siatki sterującej S_1 lampy 1S4T i jednym końcem kondensatora C_4. Drugi koniec tego kondensatora łączy się z drugą (wolną dotychczas) końcówką opornika pracy R_2, drugą końcówką kondensatora C_3 oraz z anodą *a* lampy 1S5T.

Druga (dotychczas wolna) końcówka opornika R_4 zostaje połączona z drugim (również wolnym) końcem kondensatora C_2 i ze sprężynką w podstawce lampowej należącą do siatki pomocniczej S_2 w lampie 1S5T.

Druga, również wolna dotychczas końcówka opornika R_1 łączy się ze sprężynką w podstawce lampowej, należącą do siatki sterującej S_1 w lampie 1S5T oraz z jednym końcem kondensatora C_1. Drugi koniec tego kondensatora zostaje połączony ze sprężynką środkową należącą do ślizgacza potencjometru P_1.

Prawa (pozostała do połączenia) sprężynka tego potencjometru łączy się z gniazdkiem *1 — wejścia* wzmacniacza.



Rys. 2

Anodę diody *d* nie łączy się z niczym, gdyż nie bierze ona udziału w pracy wzmacniacza.

Na tym zostaje zakończony montaż naszego wzmacniacza.

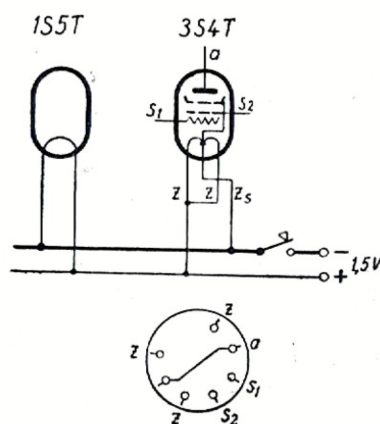
A teraz kilka uwag praktycznych.

Wszystkie połączenia muszą być jak najkrótsze, wykonywane drutem w izolacji (np. igelitowej), przy czym przewody doprowadzone do siatek sterujących lamp powinny przebiegać możliwie daleko od przewodów połączonych z anodami lamp oraz znajdować się bliżej blachy podstawy. Łączenia powinny być lutowane lub mocno dociśnięte nakrętkami czy też śrubami.

Lutować można tylko cyną przy użyciu kalafonii (rozpuszczonej w czystym spirytusie na papkę), natomiast tzw. kwasu, czyli płynu powstałego z rozpuszczenia cynku w kwasie solnym używać nie wolno.

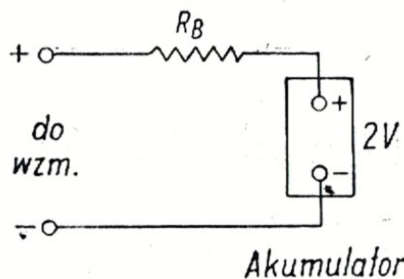
Zamiast lampy typu 1S4T można zastosować inną dającą większą moc do zasilania głośnika — typu 3S4T. Lampa ta jednak wymaga do żarzenia napięcia wysokości 2,8 V, lecz ma ona odgałęzienie od środka włókna, co pozwala ją żarzyć również prądem o napięciu 1,4 V.

Na rysunku 3 widzimy schemat połączenia jej włókna z baterią żarzenia oraz układ nóżek w cokole lampowym widzianym od spodu i połączenia z elektrodami wewnątrz lampy.



Rys. 3

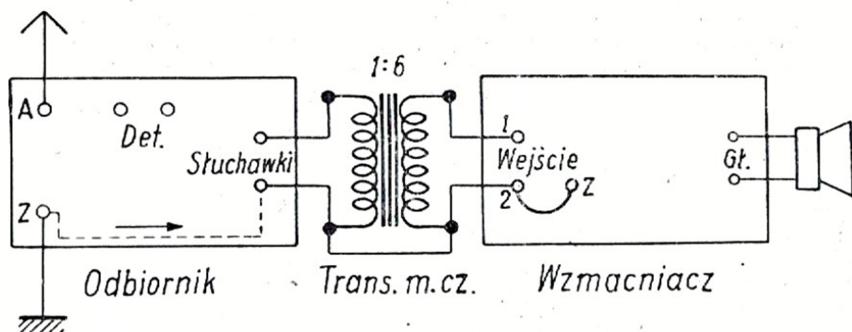
W przypadku używania baterii żarzenia o napięciu 1,5 V (sucha i mokra Leclanche'a) można ją przyłączyć do wzmacniacza bezpośrednio lub lepiej przez opornik R_B oporności około 0,7Ω (kawałek drutu chromonikielinowego, np. z uszkodzonej kuchenki elektrycznej) szczególnie wówczas gdy bateria ta jest świeża i ma pełne napięcie. Gdy żarzymy lampy prądem z szeregowo połączonych ze sobą dwóch ogniw Meidingera, opornik ten powinien mieć oporność około 4Ω, przy akumulatorze 2-woltowym natomiast — zaraz po naładowaniu — około 5Ω, a przy końcu jego pracy (wyładowanie) — około 2,5Ω. Może to być opornik z odczepami — suwakowy albo pokrętny. Oporniki te zniżają napięcia żarzenia przy pracy lamp do wysokości około 1,4 V, co zabezpiecza ich włókna od przepalenia (rys. 4).



Rys. 4

Pamiętać również trzeba, że w czasie pracy wzmacniacza nie należy wyłączać pierwotnego uzwojenia transformatora głośnikowego z gniazdek głośnikowych, gdyż może być uszkodzona lampa 1S4T (lub 3S4T), ponieważ siatka pomocnicza S_2 staje się wówczas anodą i może się przeżarzyć całkowitym prądem płynącym przez lampę.

Warto zwrócić również uwagę, że zamiast lamp typu 1S5T, 1S4T (3S4T), można zastosować lampy 1S5, 1S4 (3S4).



Rys. 5

I jeszcze jedna uwaga. W przypadku gdy odbiór dalekiej stacji lokalnej jest bardzo cichy, wzmacniacz może być niezbyt wysterowany i siła głosu odtwarzanych przez głośnik audycji może być bardzo mała. W takim razie trzeba włączyć pomiędzy odbiornik a wzmacniacz transformator tzw. międzylampowy o możliwie dużej przekładni, np. 1:10, 1:6 lub 1:4, w ten sposób jak pokazano na rysunku 5. Pierwotne uzwojenie transformatora (o mniejszej oporności omowej) włącza się do gniazdek słuchawkowych odbiornika, a wtórne uzwojenie (o większej oporności) — do wejścia wzmacniacza.

Transformator taki zwiększy napięcie sterujące lampy 1S5T, a więc i polepszy pracę wzmacniacza (rys. 5).

Na zakończenie podaje się spis części montażowych.

Oporniki

R_1 = 10MΩ/0,5W; R_2 = 1 MΩ/0,5 W; R_3 = 3 MΩ/0,5 W; R_4 = 4 MΩ/0,5 W; R_5 = 700 Ω/1W.

P_1 = P_2 = 1 MΩ — potencjometry logarytmiczne.

Kondensatory

C_1 = C_4 = C_6 = 10 000 pF/1 500 V — — stały; C_2 = 5 000 pF/1 500 V — stały; C_3 = 100 pF/1500 V — stały; C_5 = = 1000 pF/1500 V — stały; C_7 = = 8 μF/450 V — elektrolityczny.

1 lampa 1S5T, 1 lampa 1S4T (3S4T).

2 podstawki lampowe; 1 wyłącznik sieciowy, błyskawiczny; 1 głośnik dynamiczny mocy około 2 W z transformatorkiem dopasowanym do lampy 1S4T (około 8 000Ω — pierwotne uzwojenie).

9 gniazdek, 9 wtyczek, podstawki bakelitowe, drut, śrubki, cyna, kalafonia itp.

OBSŁUGA RADIOWA II ZJAZDU PZPR

Hala AWF, w której toczyły się historyczne obrady II Zjazdu Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej, została zmegafonizowana przez pracowników Radiofonizacji Kraju. Uczestnicy Zjazdu bez względu na zajmowane przez siebie miejsce mogli doskonale słyszeć każde słowo mówcy na trybunie. Polskie Radio zorganizowało służbę sprawozdawczą, która drogą nagrań dźwiękowych i reportaży regularnie informowała radiosłuchaczy o przebiegu obrad. Stacja krótkofalowa i stacja średniofalowa P.R., pracujące dla słuchaczy zagranicznych nadawały wyczerpujące sprawozdania z sali zjazdowej oraz wywiady z delegatami zagranicznymi. Przebieg obrad został utrwalony na taśmie magnetofonowej włączonej do archiwum radiowego.

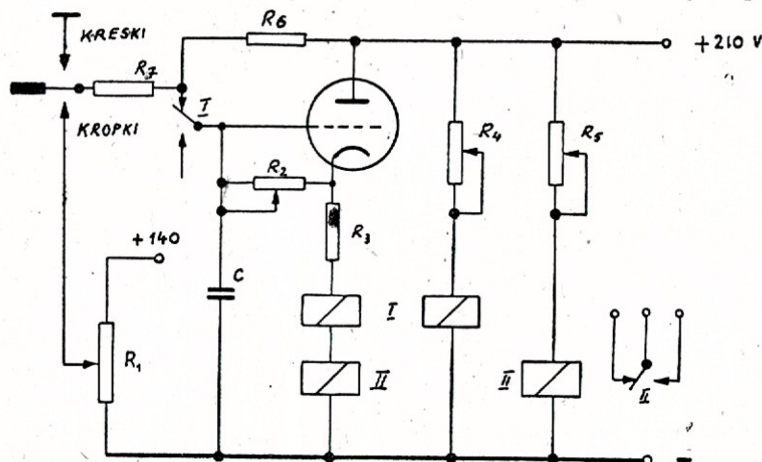
OGÓLNOZWIĄZKOWA WYSTAWA RADIOAMATORSKA

W okresie od dnia 1.I. do 1.V. br. radioamatorzy Związku Radzieckiego typują eksponaty na Ogólnozwiązkową Wystawę, która odbędzie się w sierpniu br. w Moskwie. Na wystawę przeznaczone są między innymi oryginalne konstrukcje amatorskie odbiorników radiowych i telewizyjnych oraz urządzeń nagrywających.

Mgr inż. Z. KACHLICKI SP3PK

Klucz elektronowy

Coraz więcej radioamatorów używa do manipulacji telegraficznej kluczy elektronowych, które umożliwiają czyste i rytmiczne nadawanie, a dzięki częściowej automatyzacji zmniejszają wysiłek operatora przy długim QSO.



Rys. 1. Wartości elektryczne poszczególnych części składowych klucza elektronowego: R_1 — 10 kΩ drutowy; R_2 — 1 MΩ logarytmiczny + 0,2 MΩ stały; R3 — np. 5 kΩ — patrz tekst; R_4 — 50 kΩ liniowy; R5 — 50 kΩ liniowy; R6 — 10 MΩ; R_7 — 250Ω ; C — 0,1μ F/250 V

Istnieje wiele różnych układów kluczy elektronowych; opisy ich znajdziemy również w naszym miesięczniku. Opiszę tu klucz, wykonany przeze mnie, który stanowi pewną modyfikację innych układów, mającą na celu możliwe zmniejszenie nakładu materiałowego z zachowaniem jednak wysokiej jakości.

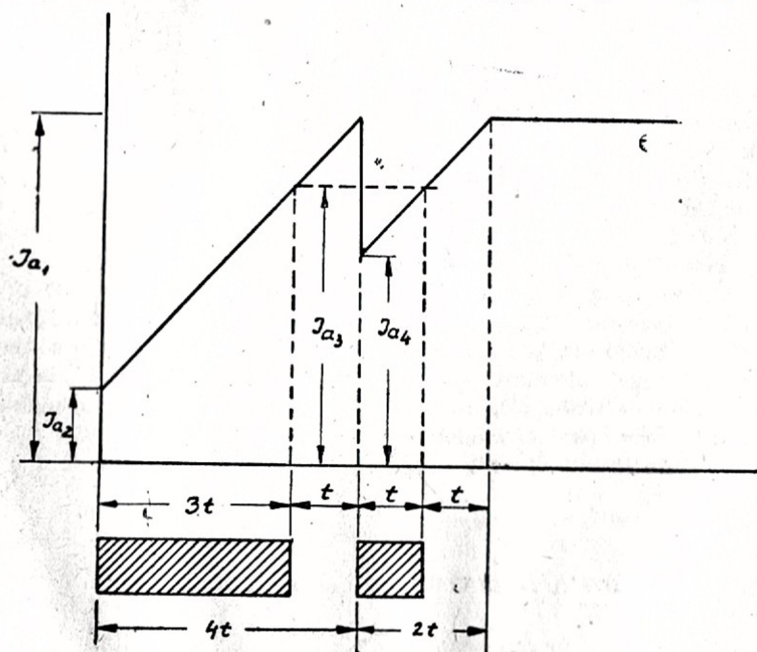
Na schemacie (rys. 1) widzimy, że układ czasowy klucza stanowi szeregowe połączenie opornika R_1 i kondensatora C. Kondensator ten ładuje się przez regulowany opornik R_2 z opornika katodowego R_3 lampy. Normalne ładowanie kondensatora odbywa się według krzywej wykładniczej, która po przejściu stosunkowo stromej części początkowej podnosi się dalej coraz łagodniej. Znacznym różnicom czasu odpowiadają wtedy niewielkie już zmiany napięcia na kondensatorze. Dlatego w kluczach z wykładniczym przebiegiem ładowania kondensatora jest dość łatwo o różnicę w czasie trwania poszczególnych kresek lub kropek.

W naszym przypadku ładowanie kondensatora przebiega w czasie prawie prostoliniowo, ponieważ napięcie kondensatora przyłożone jest do siatki lampy i rosnąc powoduje równocześnie wzrost prądu anodowego, a tym samym i wzrost napięcia na oporniku katodowym, z którego ładuje się układ. W ten sposób krzywa przebiegu ładowania przebiega dość stromo i poszczególne interwały czasowe są ostro określone.

Zacznijmy rozpatrywanie działania klucza (patrz rys. 2) od momentu, w którym kondensator jest naładowany, a przez lampę płynie prąd maksymalny Ia. Na oporniku katodowym, w skład którego wchodzą również oporności uzwojeń przekaźników, powstaje maksymalny spadek napięcia. Dzięki temu napięcie między anodą i katodą lampy jest bardzo małe, wynosi zazwyczaj kilkadziesiąt woltów, a więc i moc tracona w lampie jest mała.

Możemy w tym kluczu użyć lampy o małej mocy admisyjnej. Wystarczy tu w zupełności np. lampa 6C5 lub popularna RV12P2000 *). Jeżeli teraz naciśniemy dźwignię klucza i zewrzemy kontakt „kreskowy", to wyładujemy kondensator, wskutek czego potencjał siatki stanie się ujemny w stosunku do katody i zmniejszy się prąd anodowy do bardzo małej wartości Ia_2. W tym momencie obydwa przekaźniki muszą przerzucić swoje kotwiczki. Jeden z nich otworzy zwarcie siatki poprzez dźwignię klucza do ziemi, a drugi przez włączenie odpowiedniego obwodu w nadajniku spowoduje wysyłanie kreski.

Użyte tu przekaźniki powinny działać możliwie szybko; dlatego zamiast nie nadających się tu zwykłych przekaźników telefonicznych musimy zastosować spolaryzowane przekaźniki



Rys. 2

*) W układzie triody — S_2 i S_3 zwarte do anody.

telegraficzne, dla których czas przerzutu kotwiczki jest bardzo krótki, rzędu 1 ms (milisekundy). Przerzucenie kotwiczki zostanie spowodowane przez prąd płynący w pomocniczych uzwojeniach przekaźników, regulowany za pomocą włączonych w szereg zmiennych oporników R_4, R_5.

Włączone w obwód katodowy lamp uzwojenia główne nie mogą temu przeciwdziałać, ponieważ (jak powiedzieliśmy) prąd anodowy zmalał.

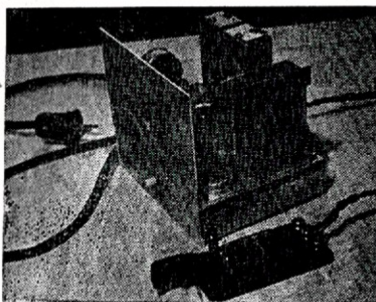
Wobec tego, że zwarcie kondensatora zostało usunięte, może on się teraz ładować z opornika katodowego powodując tym samym stopniowy wzrost prądu anodowego aż do wartości Ia_3. Wtedy przekaźnik kluczujący nadajnik musi wrócić do położenia spoczynkowego. Moment, w którym to nastąpi, nastawiamy przez regulację prądu w uzwojeniu pomocniczym tego przekaźnika.

Nadawanie kreski jest więc zakończone, lecz kondensator ładuje się dalej aż do napięcia wywołującego prąd o natężeniu Ia_1. Jest to czas przerwy pomiędzy poszczególnymi kropkami i kreskami jednej litery. Jeżeli dźwignię klucza trzymamy nadal w położeniu kreskowym, to musi zacząć się nowa kreska, przebiegająca w sposób poprzednio opisany, tzn. zaczynająca się od zwarcia kondensatora.

Zwarcie to zostanie dokonane w ten sposób, że przekaźnik wróci do pozycji spoczynkowej właśnie wtedy, gdy prąd anodowy dojdzie do wartości Ia_1. Wystarczy on do pokonania strumienia magnetycznego pochodzącego od uzwojenia pomocniczego i przerzucenia kotwiczki w położenie spoczynkowe. Przez to zamknie się ponownie obwód zwierający kondensator i cały proces powtórzy się na nowo.

Następnym, znacznie krócej trwającym znakiem telegraficznym, może być kropka. Dlatego też chcąc nadać kropkę nie wyładowujemy kondensatora przez dźwignię klucza całkowicie, lecz do pewnej wartości napięcia, zależnej od ustawienia ślizgacza na potencjometrze R_1, co skróci czas ładowania.

W ten sposób poznaliśmy już właściwie działanie opisywanego klucza, należy się teraz tylko zastanowić nad funkcjami poszczególnych potencjometrów. Potencjometr R_1 służy do regulacji szybkości nadawania, gdyż łącznie z kondensatorem C decyduje o czasie jego ładowania. Potencjometr R_5 służy do regulowania stosunku długości kreski do kropki. Jak widać na rysunku — kreska razem z następującym po niej odstępem trwa dokładnie dwukrotnie dłużej niż kropka z przynależnym jej odstępem. Wobec tego potencjometr ten ustawiamy tak, aby w tym samym czasie klucz nadał dwa



Opisany tu przez SP3PK klucz elektronowy nie jest jedynym wśród nadawców SP. Na zdjęciu: klucz wykonany przez T. Matusiaka SP6XA, który opiszemy w jednym z numerów RADIOAMATORA

razy więcej kropek niż kresek. Dla samego sprawdzenia możemy na przykład włączyć do obwodu kluczowanego telefoniczny licznik rozmów. Oczywiście można też liczyć w pamięci kropki i kreski, co jednak jest bardziej uciążliwe. Po dokonanym ustawieniu potencjometru tego już nie ruszamy; najlepiej unieruchomić jego oś lakierem.

Potencjometr R_2 reguluje stosunek czasu trwania kropki do czasu trwania odstępu między kropkami. Czasy te powinny być sobie równe. Stąd wynika łatwy sposób wyregulowania tego potencjometru: zamiast obwodu kluczowanego załączamy w szereg z kontaktem przekaźnika woltomierz i bateryjkę. Jeżeli stosunek kropki do przerwy jest dobrany prawidłowo, to przy nadawaniu ciągu kropek woltomierz wskaże połowę napięcia bateryjki. Zauważymy przy tym, że przy tej operacji dobrze jest nastawić klucz na jak największą szybkość nadawania tak, aby wskazówka woltomierza stała nieruchomo. Wreszcie potencjometr R_4 ustawiamy w ten sposób, aby przekaźnik działał pewnie i niezawodnie. Trudno wyrazić to słowami, ale przy nastawianiu gotowego klucza każdy przekona się sam o co tu chodzi. Naturalnie przekaźniki należy włączyć w ten sposób, aby uzwojenia pomocnicze przeciwdziałały uzwojeniom głównym. Najlepiej użyć takich przekaźników, jak Siemens T. rls. 54 lub 64, ewentualnie 44, gdyż są one najczulsze, działają bardzo szybko i pewnie.

Z pozostałych części klucza wspomnimy jeszcze o oporniku R_7. Służy on do ograniczania prądu wyładowania kondensatora, zapobiega niszczeniu się styków przekaźnika i dźwigni oraz powstawaniu iskry zakłócającej odbiór. Włączony w obwodzie katodowym opornik R_3 ogranicza prąd anodowy lampy w stanie spoczynku, a wartość jego zależy oczywiście od użytej lampy i oporności uzwojeń przekaźników.

Na zakończenie podaje się, że jeżeli klucz należycie zmontujemy i wyregulujemy oraz zastosujemy stabilizację napięć zasilających (bardzo ważne!), to będzie on pracował bez zarzutu, jak to zresztą stwierdzają znawcy kluczy elektronowych — SP3AN i OZ7BO.

Nadawanie na takim kluczu sprawi operatorowi prawdziwą przyjemność.

Inż. W. WYSOCKI SP3PW

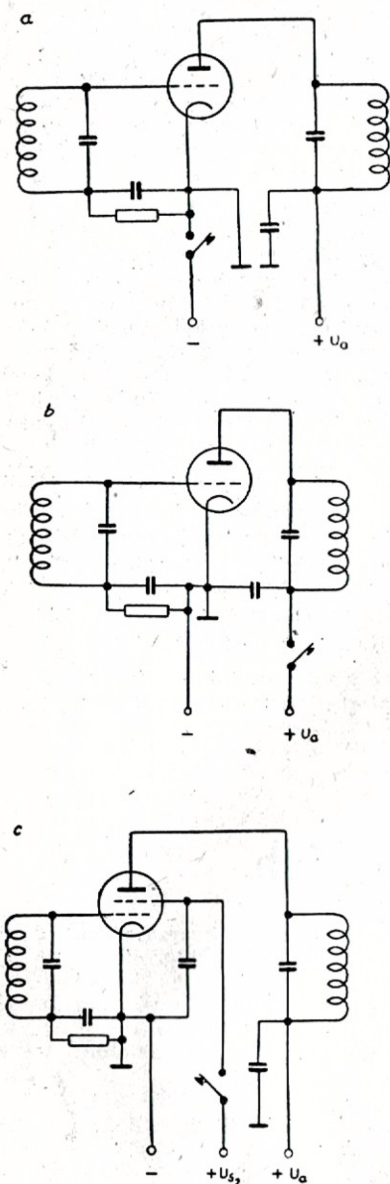
Kluczowanie nadajników amatorskich

Jeżeli kluczowaniem nadajnika nazwiemy włączanie i wyłączanie urządzenia nadawczego, to sprawa jest bardzo prosta i nie wymaga właściwie żadnego omówienia; wystarczy bowiem włączyć w obwód zasilania klucz telegraficzny i nadawać. Ponieważ jednak od amatorskich nadajników wymaga się czegoś więcej niż wytwarzania mocy w. cz. w takt znaków telegraficznych, trzeba nadajnik tak skonstruować, aby spełniał wszystkie wymagania co do stabilności i jakości nadawanych znaków. O jakie to wymagania chodzi?

Chcemy, aby moc wyjściowa zmieniała się od zera do maksimum. Dalej: aby włączanie i wyłączanie mocy wyjściowej odbywało się bez przeszkód ze strony przebiegów elektrycznych, powstających przy nagłym włączaniu i wyłączaniu napięcia i zniekształcających znaki telegraficzne (tzw. „kliksy"). Wymagamy, aby kluczowanie nie miało ż a d n e g o w p ł y w u na częstotliwość nadawanych znaków. Gdy kluczujemy nadajnik w taki sposób, że moc wyjściowa wzrasta raptownie od zera do maksimum i po pewnym czasie spada również raptownie do zera, krótki czas narastania i zanikania sygnałów powoduje powstanie tzw. nieustalonych przebiegów elektrycznych w nadajniku i zasilaczu; są one przyczyną powstawania drgań elektrycznych, których widmo sięga od częstotliwości podstawowej do kilkuset kilocykli z każdej strony częstotliwości nośnej sygnału i promieniowanych przez antenę stacji nadawczej. Stanowią one zakłócenia w działaniu innych stacji, pracujących na sąsiednich kanałach i wytwarzają silne trzaski w pobliskich odbiornikach radiofonicznych. Aby usunąć te szkodliwe drgania, należy zwiększyć czas narastania i zanikania sygnału.

Oprócz tych drgań nieustalonych powstają (jak zresztą zawsze przy przerywaniu prądu w obwodzie) krótkotrwałe i niepożądane drgania w. cz. przy włączaniu i wyłączaniu kluczowanej lampy. Podobny efekt można łatwo zauważyć w normalnym odbiorniku, np. przy włączaniu światła czy żelazka elektrycznego. Należy więc w nadajnikach amatorskich nie tylko zwiększyć czas narastania i zanikania sygnału, lecz usunąć całkowicie szkodliwe promieniowanie powstające przy samych kontaktach klucza przez zastosowanie filtru utworzonego z dławika w. cz. i kondensatorów.

Aby wybrać stopień nadajnika, który ma być kluczowany, trzeba spełnić wymienione poprzednio wymagania. Z punktu widzenia operatora najwygodniejsze i najbardziej pożądane jest kluczowanie oscylatora, umożliwiające pracę na BK (od break in — włączyć się). Przy podniesionym kluczu w przerwach między literami i słowami odbiornik pracuje z pełnym wzmocnieniem i umożliwia podsłuch. Ponieważ kluczowanie oscylatora w większości przypadków wprowadza zmianę częstotliwości przy włączaniu oscylatora, dlatego rezygnuje się często z możliwości pracy BK i kluczuje się jeden z dalszych stopni nadajnika. Nie oznacza to jednak, że dobre kluczowanie oscylatora jest niemożliwe; problem ten omówimy przy końcu artykułu.



Rys. 1

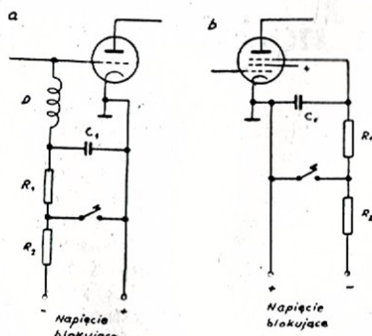
Gdy kluczujemy jeden z dalszych stopni nadajnika, musimy ograniczyć prądy anodowe następnych lamp w przerwach między znakami przeważnie przez zablokowanie lamp dużym ujemnym napięciem siatki sterującej lub w dowolny inny sposób. Z drugiej strony, gdy lampy za kluczowanym stopniem pracują przy bardzo małym kącie przepływu prądu anodowego, tzn. „głęboko" w klasie C, mogą w tych stopniach powstać „kliksy", mimo że sam kluczowany stopień ich nie wytwarza. Aby tego uniknąć, stosuje się na ogół tylko tak duże stałe ujemne napięcie siatek sterujących, aby prąd anodowy tych stopni wynosił około 5% normalnej wartości, bez wysterowania. Właściwy punkt pracy przy wysterowaniu (przeważnie klasa C w powielaczach częstotliwości) uzyskuje się przez spadek napięcia na odpowiednio dobranym oporze upływowym siatki.

Ważna jest również wielkość napięcia i prądu w kluczowym obwodzie, zarówno ze względu na bezpieczeństwo pracy operatora jak i iskrzenie styków klucza przy dużym prądzie przerywanym. Z tego względu kluczowanie powinno się odbywać w stopniach małej mocy lub w stopniach dużej mocy przy zastosowaniu specjalnego przekaźnika telegraficznego.

Dowolny stopień nadajnika może być kluczowany przez przerywanie dostarczonej mocy prądu stałego. Można więc włączyć klucz w dodatni lub ujemny biegun zasilania, jak na rysunku 1 a i b. Często stosuje się kluczowanie siatki ekranowej, a to z uwagi na mały prąd w tym obwodzie (rys. 1c).

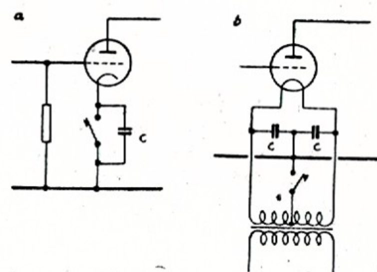
Kluczowanie lampy można przeprowadzić w sposób bardzo łatwy przez przyłożenie dużego ujemnego napięcia na siatkę sterującą lub trzecią, przez co redukuje się prąd anodowy przy podniesionym kluczu. Przy naciśniętym kluczu usuwa się napięcie blokujące; lampa pracuje wówczas w normalnych warunkach. Wielkość ujemnego napięcia przyłożonego do siatki sterującej musi być kilkakrotnie wyższa od napięcia „zatykającego", tj. takiego przy którym prąd anodowy maleje do zera, aby skompensować również amplitudę napięcia sterującego w. cz.

Odpowiednie układy przedstawione są na rysunkach 2 a i b. Przy naciśniętym kluczu opór R_2 ogranicza prąd pobierany ze źródła ujemnego napięcia. Układ R_1 C_1 tworzy filtr oporowo-po-



Rys. 2

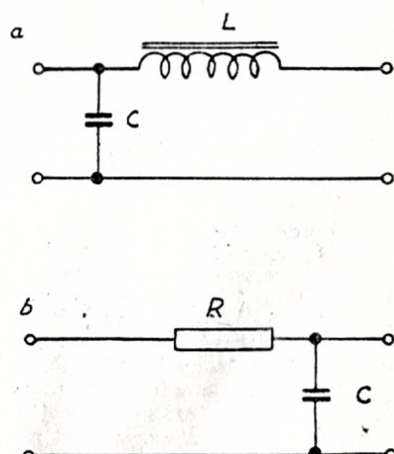
jemnościowy, który zwiększa czas narastania znaku (czas ten rośnie ze zwiększaniem iloczynu $R_1 C_1$). Czas zanikania zależy od wielkości $C_1(R_1+R_2)$. Aby dobrać właściwy czas narastania i zanikania, należy zmieniać pojemność kondensatora C_1 gdyż wartość oporu R_1 jest podyktowana warunkami pracy lampy (przez ten opór przy wysterowaniu lampy płynie prąd siatkowy, który wywołuje spadek napięcia ustalający właściwy punkt pracy lampy). Prąd przerywany przez styki klucza w tym systemie kluczowania jest znikomy.



Rys. 3

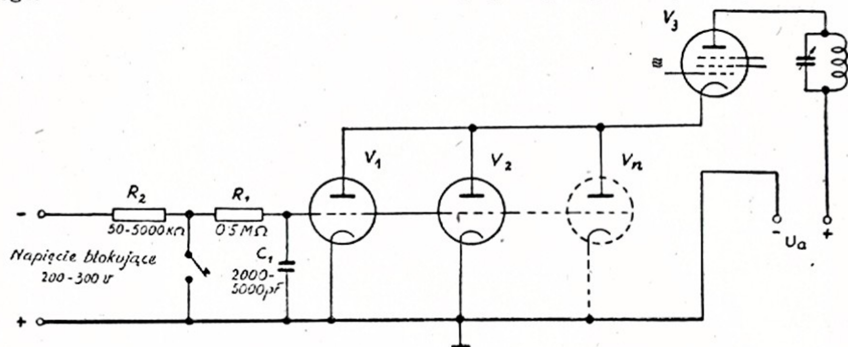
Przez włączenie klucza w obwód katody (rys. 3 a i b) przerywamy jednocześnie obwód siatkowy i anodowy dla prądu stałego. Do zamknięcia obwodu w. cz. służy kondensator *C*. Iskrzenie styków jest nieco mniejsze niż przy kluczowaniu w dodatnim lub ujemnym biegunie zasilania; kluczowanie w katodzie jest najczęściej stosowane w urządzeniach amatorskich. Przy napięciach anodowych powyżej 200 V wskazane jest kluczowanie układu przez przekaźnik.

Wszystkie tu wymienione sposoby kluczowania nadają się prawie wyłącznie do kluczowania stopni wzmacniających za oscylatorem. Ponieważ dla usunięcia „kliksów" trzeba stosować we wszystkich systemach układy opóźniające powstawanie i zanikanie znaków, przeto nie można w ten sposób kluczować oscylatora, gdyż wprowadza to nieuchronnie zmianę częstotliwości podczas powstawania znaku (tzw. „piukanie"). Dla opóźnienia przebiegów w obwodzie kluczowanym stosuje się układy *RC* lub *LC*; te ostatnie tam, gdzie w obwodzie płynie duży prąd (rys. 4a i b). Optymalne wartości *L* i *C* trzeba dobrać eksperymentalnie (nie są one bardzo krytyczne). W obwodach o dużym napięciu i małym prądzie wymagany jest mały kondensator i duża



Rys. 4

indukcyjność dławika; w obwodach o dużym prądzie i małym napięciu trzeba stosować dużą pojemność i małą indukcyjność. Dla orientacji warto wiedzieć przybliżone dane: np. w obwodzie 300 V i 5 mA zastosujemy dławik około 30 H i kondensator 0,05 μF, a w obwodzie 300 V i 50 mA — indukcyjność około 1 H i pojemność 0,5 μF. Podane wartości są całkiem ogólne i zależą także od innych właściwości kluczowanego układu. Ogólnie biorąc zwiększanie pojemności opóźnia czas zanikania, a zwiększanie indukcyjności zwiększa czas narastania znaków. W układach z kluczowaniem napięcia blokującego siatki zmieniamy wartości R_2 i C_1, zależnie od wielkości oporu siatkowego i wielkości napięcia blokującego.



Rys. 5

Dla usunięcia promieniowania powstającego wskutek iskrzenia styków stosujemy filtr w. cz. utworzony z dławika indukcyjności około 2÷80 mH i kondensatora od 0,001 do 0,1 μF. Filtr taki musi być umieszczony przy kontaktach klucza, a sam przewód od filtru do układu kluczowanego powinien być ekranowany.

Bardzo wygodne jest kluczowanie wzmacniacza w katodzie lub w ujemnym biegunie napięcia zasilającego za pomocą układu lampowego, przedstawionego na rysunku 5. Urządzenie to pozwala na bardzo łatwe dobranie wartości elementów wpływających na kształt sygnału i jednocześnie usuwa niebezpieczne wysokie napięcia od styków klucza. Prąd przerywany przez kontakty jest znikomo mały i nie trzeba tu stosować filtru w. cz.

Przy otwartym kluczu siatki lamp V_1 i V_2 otrzymują duże ujemne napięcie i przez lampy nie płynie prąd anodowy (katodowy) kluczowanego wzmacniacza V_3. Przy naciśnięciu klucza siatki V_1 i V_2 otrzymują potencjał zerowy, wskutek czego lampy te zamykają obwód prądu stałego kluczowanego wzmacniacza. Na V_1 i V_2 powstaje pewien spadek napięcia zależny od wielkości prądu anodowego V_3, ogólnie około 50÷100 V na jednej lampie. Przy użyciu kilku lamp kluczujących równolegle spadek napięcia zmniejsza się proporcjonalnie do ilości użytych lamp.

Kluczowanie oscylatorów

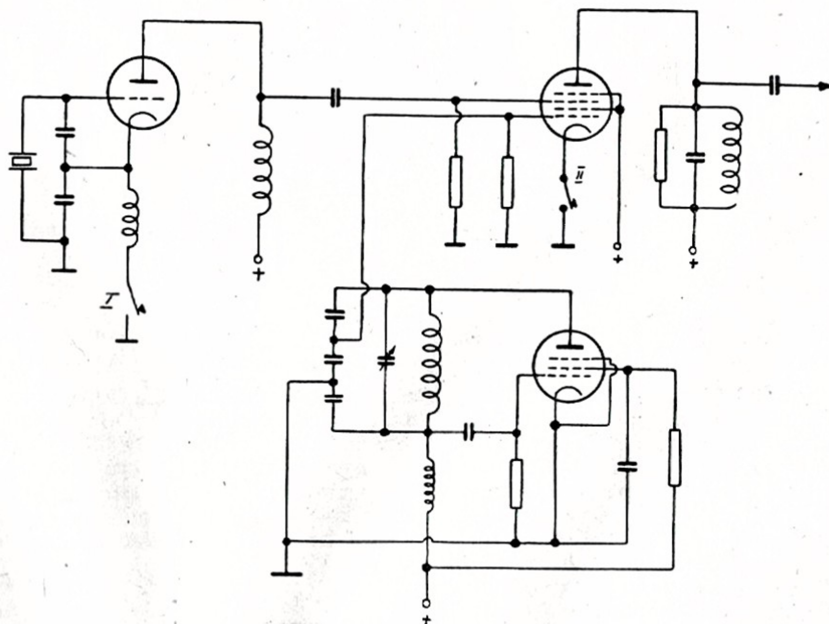
Wszystkie wymienione sposoby kluczowania można by zastosować do kluczowania oscylatorów ,gdyby udało się skonstruować oscylator nie wykazujący żadnej zmiany częstotliwości przy zmianie napięcia anodowego. Nie można twierdzić, że zbudowanie takiego oscylatora jest niemożliwe, ale dotychczas żaden znany układ nie spełnia stawianych mu wymagań co do stałości częstotliwości przy zmianie *Ua* od zera do nominalnej wartości. Można zbudować oscylatory, których częstotliwość jest prawie stała przy zmianie napięcia od np. 250÷70 V, lecz dalsza zmiana od 70 V do zera wywoła na pewno zmianę częstotliwości. Zmiana ta może być pozornie bardzo mała, np. 50 c/s przy częstotliwości 3,5 Mc/s, lecz przy 8-krotnym powieleniu do pracy w paśmie 28 Mc/s zmiana ta będzie już wynosić 400c/s. Otrzymamy więc typowy „chirp" porównywalny z ćwierkaniem ptaszków. Ćwierkanie to powiększy się jeszcze bardziej, gdy dla usunięcia „kliksu" zastosujemy poprzednio opisany układ opóźniający włączanie napięcia anodowego czy siatkowego. W tym przypadku jeszcze podczas trwania oscylacji zmieniać się będzie napięcie na oscylatorze, co wywołuje oczywiście zmianę jego częstotliwości. Jeśli nie zastosujemy filtru *LC* lub *RC*, otrzymamy — być może — stałą częstotliwość, ale „kliksy" będą istniały nadal; musimy jednak kluczować oscylator, nie chcąc zrezygnować z pracy BK.

Otóż istnieje kilka sposobów wyjścia z tej sytuacji; omówimy tu cztery z nich.

Pierwszy, najtrudniejszy do zrealizowania wymaga ustawienia niekluczowanego oscylatora (lub całego nadajnika) tak daleko od odbiornika i anteny odbiorczej, aby własny sygnał przy podniesionym kluczu był nie słyszalny. Dla większości radioamatorów zastosowanie tego systemu jest niemożliwe (warunki mieszkaniowe).

Przejdźmy od razu do sposobu drugiego, nieco łatwiejszego. Oscylator niekluczowany pracuje na niskiej częstotliwości, np. 875 kc/s lub mniejszej i jest bardzo starannie ekranowany (aby zapobiec bezpośredniemu promieniowaniu z VFO do odbiornika). Promieniowanie dobrze wykonanego oscylatora jest słyszalne w paśmie 3,5 Mc/s z siłą około S_1 do S_2 na tej samej częstotliwości, a na innych pasmach jest prawie zupełnie niesłyszalne. Wymaga to jednak niezwykle starannej konstrukcji i ekranowania, co jest bardzo żmudne i trudne do wykonania dla mniej zaawansowanych radioamatorów.

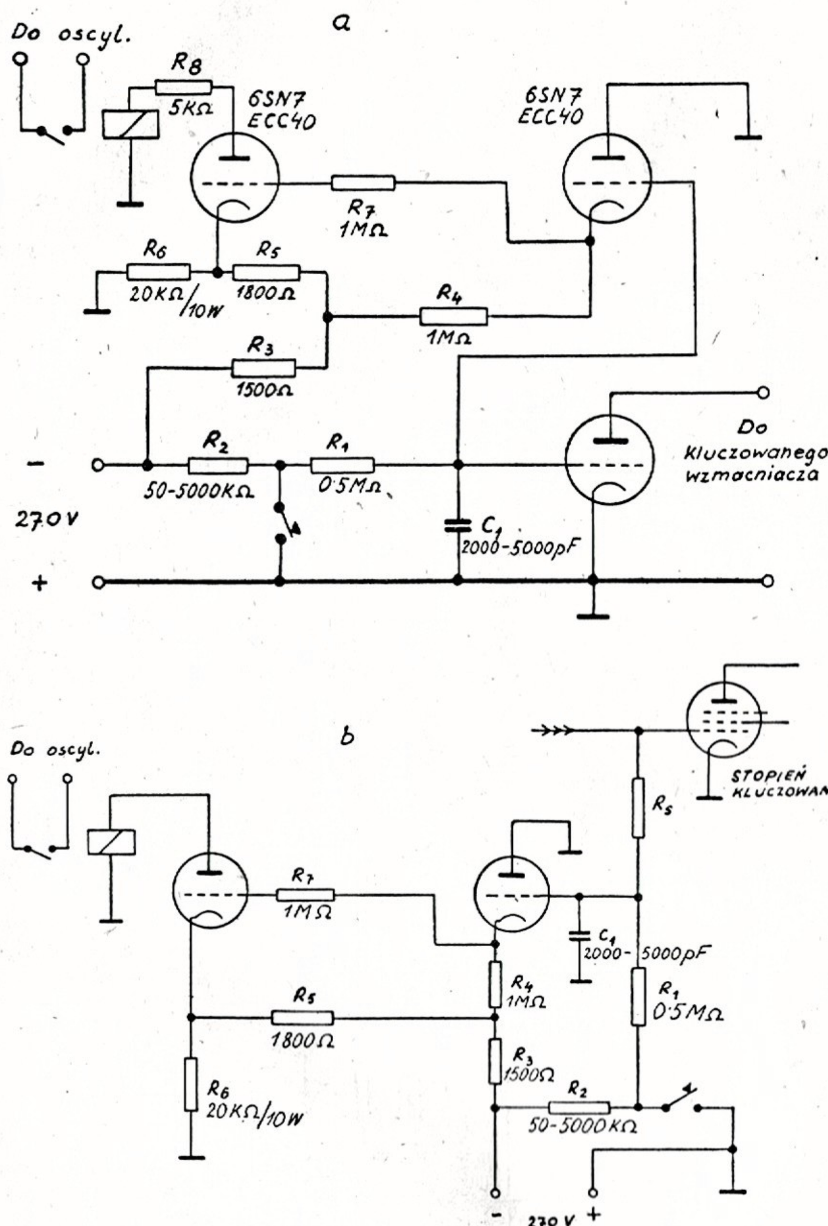
Trzeci sposób — zastosowanie generatora pracującego na zasadzie przemiany częstotliwości dwóch oscylatorów, z których jeden jest stabilizowany kwarcem, a drugi pracuje w układzie trójpunktowym z dzieloną indukcyjnością lub pojemnością. Różnica lub suma obu częstotliwości pokrywa wymagany zakres częstotliwości (rys. 6). Kluczowanie najlepiej odbywa się w oscylatorze kwarcowym, lecz przy niektórych kwarcach i przy dużych szybkościach telegrafowania zachodzą trudności z uzyskaniem stabilnych drgań generatora kwarcowego. Kluczowanie lampy mieszającej jest zupełnie możliwe, chociaż przy wadliwie wykonanym oscylatorze może wpływać na częstotliwość przez zmianę jego obciążenia. Przy zastosowaniu stopnia izolu-



Rys. 6

jącego pomiędzy oscylatorem a mieszaczem — kluczowanie stopnia mieszającego stanowi niemal idealne wyjście *).

Ostatni wreszcie sposób opiera się na następującej zasadzie: oscylator skonże aby umożliwić pracę na duplex, jedynie przy dużych szybkościach nadawania oscylator jest wyłączany tylko w przerwach między słowami, co jednak nie pozbawia nas możności pracy latora, lecz podany tu układ odznacza się pewnością działania i łatwością budowy.

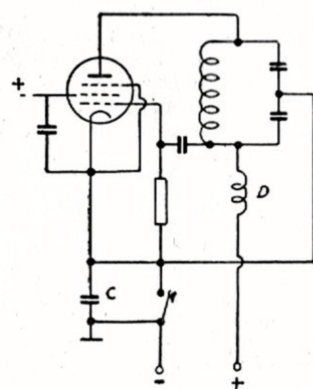


Rys. 7

struowany pod kątem maksymalnej stałości drgań, bez względu na jakość kluczowania jest włączony nieco wcześniej niż jeden z dalszych stopni kluczowanych w dowolny sposób i wyłączany nieco później po wyłączeniu kluczowanego wzmacniacza. Do tego celu służy układ przedstawiony na rysunku 7a. Przy zastosowaniu tego układu możemy dowolnie zmieniać kształt znaków za pomocą uprzednio opisanych układów *RC* lub *LC*, bez wpływu na częstotliwość generatora. Przerwy między znakami są wystarczająco duBK. Zamiast przekaźnika kluczującego można zastosować kluczowanie wzmacniacza przez blokowanie ujemnym napięciem siatki sterującej, jak podaje układ na rys. 7b. Istnieje kilka innych możliwości wcześniejszego włączania i późniejszego wyłączania oscy-

Dla stacji pracujących telegrafią na 14, 21 i 28 Mc/s systemem break — in, kluczowanie nadajnika przedstawia duży problem. Przez zastosowanie opisanych tu systemów powinniśmy otrzymać na wszystkich pasmach stabilny ton T 9x. Amatorzy, którzy pracują wyłącznie na 3,5 i 7 Mc/s (stacje III kategorii) mogą z powodzeniem stosować prostsze systemy kluczowania. Często stosowane kluczowanie lampy oscylatora za pomocą ujemnego napięcia siatki sterującej może spowodować wytworzenie w pewnym punkcie pracy drgań superreakcyjnych, co w rezultacie objawia się na wyjściu nadajnika w postaci silnych „kliksów" o bardzo szerokim widmie. Bez zarzutu działa tylko przerywanie napięcia anodowego. Niewygodą tego systemu jest niebezpieczeństwo porażenia przy dotknięciu klucza, czego można uniknąć przez zastosowanie przekaźnika. Przy kluczowaniu w ujemnym biegunie napięcia anodowego trzeba zwrócić baczną uwagę na to, aby układ oscylatora wyglądał jak na rysunku 8. Bardzo łatwo bowiem przez nieuwagę możemy przyłączyć opór siatkowy do masy zamiast do katody, wskutek czego otrzymujemy kluczowanie ujemnym napięciem siatki sterującej.

Przy prawidłowym układzie (rys. 8) obwód dla wielkiej częstotliwości zamyka się przez kondensator *C*, do



Rys. 8

którego dochodzi pojemność kabla i styków klucza. Można zastosować filtr w. cz. utworzony z dławika i kondensatora, który oddzieli klucz od reszty układu. Najpewniejsze wyniki daje jednak tylko przerywanie dodatniego bieguna napięcia anodowego.

*) Częstotliwość interferencyjna powstanie jednak na przypadkowych elementach nieliniowych przez zmieszanie częstotliwości oscylatorów; przy podniesionym kluczu może być więc słyszalna w odbiorniku, co utrudni lub nawet uniemożliwi pracę na BK (przyp. SP5UX).

PROJEKTOWANIE MODELU ODBIORNIKA TELEWIZYJNEGO POLSKIEJ PRODUKCJI

Grupa polskich inżynierów specjalistów w dziedzinie telewizji obecnie opracowuje konstrukcję modelu odbiornika telewizyjnego, jaki będzie produkowany przez przemysł krajowy. Odbiornik ten ma być przystosowany jedynie do odbioru miejscowej stacji telewizyjnej, a więc i dostępny dla ogółu ze względu na niewysoki koszt.

OBRADY MIĘDZYNARODOWEJ ORGANIZACJI RADIOFONICZNEJ

W maju b.r. odbędzie się w Warszawie sesja Międzynarodowej Organizacji Radiofonicznej. W obradach wezmą udział przedstawiciele radiofonii Związku Radzieckiego, krajów demokracji ludowej, Chin Ludowych i NRD.

S. SZADKOWSKI SP2 — 019
S. ZUBIK SP2 — 018

Łączność w walce z lodem

25 luty 1954 r. Sześcioosobowa ekipa łączności Wojewódzkiego Klubu LPŻ w Gdańsku po ciężkiej, czterodniowej pracy podczas radiowej obsługi Raidu Motocyklowego w Karpaczu powróciła do swej bazy w Gdańsku. Po krótkiej wymianie słów i pozdrowień z kierownictwem LPŻ oraz po dwugodzinnym odpoczynku dostajemy następne z kolei zadanie do wykonania. Polecenie brzmiało:

„Lodołamacze przystąpiły do łamania pokrywy lodowej na Wiśle. Zorganizować sieć łączności radiowej od ujścia Wisły w górę rzeki aż do Grudziądza. Współdziałać z lodołamaczami czołowymi i liniowymi oraz lokalnymi Komitetami Przeciwpowodziowymi. Komunikaty ostateczne przekazywać do Głównego Komitetu Przeciwpowodziowego w Warszawie".

Zadanie jasne i zrozumiałe, tym bardziej ważne, że chodzi tu o ochronę naszych pól, a szczególnie Żuław przed niszczycielską siłą wód Wisły w czasie pochodu lodów. Na krótkiej naradzie aktywu opracowano plan działania, przewidujący zainstalowanie dwóch radiostacji nadbrzeżnych w Tczewie i Przegalinie oraz dwóch radiostacji bateryjnych na lodołamaczach „Tygrys" (w czole akcji) oraz „Wilk" (w ujściu Wisły). W tym samym dniu około godz. 21 byliśmy już na miejscach przeznaczenia. Sprawdzenie aparatury, zainstalowanie anten i usunięcie powstałych podczas podróży defektów nie sprawiało kłopotów, tak że jeszcze w tym samym dniu nawiązaliśmy pierwszą łączność.

Rozpoczęła się trudna i wymagająca zgranego współdziałania kolektywu praca operatorska, odmienna od normalnego prowadzenia łączności radiowej indywidualnych operatorów, pracujących we własnym, ciepłym mieszkaniu, zabezpieczonych we wszelki sprzęt pomocniczy potrzebny w wypadku uszkodzenia stacji.

Praca nasza wyglądała nieco „odmiennie". Od godz. 6 do 22, a niejednokrotnie przez całą dobę, przekazujemy meldunki od czoła akcji do ujścia Wisły. Treść komunikatów zwięzła i krótka. Stanowią one podstawę do dalszej pracy i planów kierownictwa akcji. Zobowiązywało to nas do bezwzględnej dyscypliny i sprawnego likwidowania awarii radiostacji, powstałych w wyniku akcji lodołamania. Każde uderzenie lodołamacza o pokrywę lodową stwarzało zawsze okazję do uszkodzenia sprzętu. Były wypadki, że radiostacja waliła się na pokład wraz z drzwiczkami od szafki, w której była zamocowana, a operator z guzami na głowie i mikrofonem w ręku wydostawał się spod krzeseł i potłuczonych popielniczek, aby dalej prowadzić rozpoczętą łączność. Wstrząsy zagrażały i brakiem śniadania lub obiadu, gdyż przygotowane posiłki „uciekały" kucharzowi z garnków.

Kilka dni takiej pracy pozwoliło Krzysztofowi Krzyżanowskiemu SP2—104, operatorowi na „Tygrysie", zaaklimatyzować się w nowych warunkach. Przyzwyczaił się do akrobacji trzymając w jednej ręce mikrofon, a drugą podtrzymując nadajnik; gorzej natomiast było z guzami, gdyż na obolałym miejscu powstawał nowy.

Niestety były też momenty, kiedy wskutek wstrząsów pozrywane włókna lamp unieruchomiały odbiornik, a operator „Tygrysa" wołał o pomoc. Wtedy operator Sławomir Zubik SP2—018, zaopatrzony w niezbędny sprzęt, dociera około godziny 2,30 rano do czoła i usuwa awarię. Brak lamp zamiennych, a z drugiej strony konieczność natychmiastowego przekazania ważnego komunikatu zmuszała do improwizacji: zamiany wadliwej lampy mieszacz — oscylator dwoma pentodami, z których jedną wstawiono w miejsce uszkodzonej lampy, a drugą zawieszono na kawałkach drutu. Sposób ten pozwolił na dalszą nieprzerwaną pracę radiostacji.

Dobrze spełniły swą rolę i wykazały zdolności operatorów radiostacje nadbrzeżne w Przegalinie SP2KAC/1 (operatorzy: inż. Sławomir Bakal SP2—008 i Zdzisław Kiełbratowski SP2—003), w Tczewie SP2KAC (operatorzy: Sławomir Zubik SP2—018 i Stanisław Szadkowski SP2—019), w Korzeniewie SP2BP (operator Stefan Miazek), w Grudziądzu i Chełmnie SP2SJ (operator Józef Jezierski).

W trakcie 3-tygodniowej pracy w akcji lodołamania mieliśmy możność poczynić szereg obserwacji na paśmie 3,5 Mc/s, z których ciekawsze przytaczamy. Foniczną łączność radiową utrzymywaliśmy między radiostacjami lądowymi mocy 20 W (odległymi 40—120 km) stale w godzinach od 7 do 20. W pozostałych godzinach łączność wskutek zmiennych warunków i QRM była utrudniona i przypadkowa. Łatwiej było osiągnąć dalekie stacje, takie jak SP1KAA w Szczecinie, SP5KAB w Warszawie i SP5KAB/1 w Wyszogrodzie, niż pokonać dystans 100 km.

Do swoistych rekordów dx-owych należy łączność między „Tygrysem" (1W fonia) i stacją SP5KAB w Warszawie z raportem dla „Tygrysa", jak również stałe łączności foniczne z radiostacją 0,5W na „Wilku" przy odległości rzędu 30 km. Obserwacje te pozwalają nam stwierdzić, że pasmo 3,5 Mc/s nadaje się do pracy w podobnych akcjach.

Swą poprawną pracą w „eterze" i postawą polityczną oraz operatorską krótkofalowcy Okręgu Gdańskiego dowiedli, że potrafią wykonać zadania, jakie stawia przed nimi Państwo Ludowe i LPŻ.

„Polni Den 1954"

Czechosłowacka organizacja „Svazarm", zbliżona do naszej Ligi Przyjaciół Żołnierza, urządza w pierwszych dniach lipca każdego roku zawody przenośnych stacji ultrakrótkofalowych, pod nazwą „Polni Den". Zawody mają na celu bezpośrednio nawiązanie możliwie największej ilości połączeń na falach ultrakrótkich między stacjami pracującymi w terenie niezelektryfikowanym (przeważnie góry), a pośrednio mają być sprawdzianem gotowości radioamatorów do pracy w wypadku np. katastrofy żywiołowej.

Dotychczas w zawodach brały udział wyłącznie stacje czechosłowackie. W tym roku po raz pierwszy „Svazarmowcy" zaprosili do uczestnictwa w zawodach również radioamatorów krajów Obozu Pokoju tak, że „Polni Den" staje się imprezą międzynarodową.

Dla osiągnięcia dobrych rezultatów zawodnicy obsadzają wiele gór i wzgórz Czechosłowacji; w bieżącym roku organizatorzy spodziewają się udziału około 150 stacji klubowych i indywidualnych.

Zarząd Centralnego Radioklubu „Svazarm" serdecznie zaprasza Polaków do wzięcia udziału w zawodach. Dla nas radioamatorów, zwłaszcza z okręgów SP6 i SP9, otwierają się możliwości uzyskania pierwszych połączeń międzynarodowych na falach ultrakrótkich.

Na zaproszenie Centralnego Radioklubu „Svazarm" musimy odpowiedzieć pozytywnie, a tym samym wziąć liczny udział w zawodach. Spodziewamy się, że do tego czasu otrzymamy zezwolenie na pracę w paśmie 86 Mc/s, ale nawet i popularna „dwójka" powinna być dobrze obsadzona.

Jak widać z regulaminu, kładzie się szczególny nacisk na umiejętną obsługę aparatury UKF w trudnych warunkach terenowych. Należy więc wcześnie przygotować odpowiednią aparaturę nadawczo-odbiorczą o dużej sprawności, a zwykłe dipole zamienić na anteny kierunkowe.

Chętnym dopomoże Wydział Łączności Zarządu Głównego LPŻ przez skoordynowanie planu rozmieszczenia polskich stacji oraz załatwienie wszelkich formalności, związanych z uczestnictwem w zawodach.

SP6XA (6AQ)

Regulamin zawodów „Polni Den"

Przytoczyliśmy ważniejsze fragmenty; punkty oznaczone gwiazdką są przystosowane do warunków, jakie obowiązują krótkofalowców SP.

1. Zawody rozpoczynają się w sobotę dn. 3 lipca 1954 o godz. 1000 MEZ i kończą się w niedzielę dn. 4 lipca 1954 o godz. 1500 MEZ.

2. Stacje będą pracowały w warunkach polowych — na wieżach triangulacyjnych i wzgórzach lub też w miejscach, gdzie korzystać można z wieży, wysokiego domu itp. W żadnym jednak przypadku stacja nie może pracować ze swojego stałego miejsca zainstalowania.

3. W zawodach mogą uczestniczyć stacje posiadające co najmniej 5-osobową obsługę.

4. Obsługę stacji stanowi kierownik i najmniej 4 innych operatorów. Kierownik musi być operatorem licencjonowanym, pozostali operatorzy mogą być nasłuchowcami posiadającymi świadectwa uzdolnienia UKF. *

5. W zawodach dozwolona jest praca na pasmach 85,5, 144, 220 i 420 Mc/s, jednak zgodnie z warunkami posiadanej licencji. Rodzaje emisji: A1, A2, A3. W czasie zawodów przeprowadzane będą próby na 1215 Mc/s, jednak nie są one wliczane do zawodów.

6. Czas zawodów podzielony jest na 7 części po 4 godziny i ósmą część 1-godzinną. Ta ostatnia stanowić będzie tzw. „konkurs szybkościowy". Stacja, która uzyska w tej godzinie największą ilość łączności, otrzyma specjalną premię. Wszystkie łączności nawiązane w „konkursie szybkościowym" są wliczane do ogólnej punktacji. Podział czasu przedstawia się następująco:

1000 — 1400 MEZ	0201 — 0600 MEZ
1401 — 1800 „	0601 — 1000 „
1801 — 2200 „	1001 — 1400 „
2201 — 0200 „	**1401 — 1500 MEZ**

7. Dnia 3 lipca w godz. 0930—1000 wszelkie nadawanie jest zabronione. W tym czasie odbędzie się dziesięciominutowy instruktaż omawiający znaczenie polityczne i cel zawodów.

8. Stacje mogą być zasilane wyłącznie ze źródeł typowych dla pracy terenowej (akumulatory, agregaty itp.). Niedozwolone jest używanie do zasilania sieci elektrycznej. Akumulatory mogą być ładowane w dowolny sposób.

9. Moc prądu stałego, doprowadzona do końcowego stopnia nadajnika, nie może przekraczać 10 W.

10. Używanie odbiorników superreakcyjnych, zakłócających odbiór, jest niedozwolone. Stacja, u której zostanie stwierdzone promieniowanie superreakcji, powinna je natychmiast usunąć przez zmniejszenie napięcia anodowego, osłabienie sprzężenia z anteną itp.

11. Stacja, u której stwierdzone zostanie przekroczenie limitu mocy — zostanie zdyskwalifikowana.

12. Na wszystkich pasmach będą używane anteny z polaryzacją poziomą.

13. Wywołanie w zawodach: telegrafia: „CQ PD", telefonia: „Vyzva Polni Den".

14. Podczas łączności wymienia się dziewięciocyfrowy kod kontrolny. Kod składa się z raportu RST lub RSM, numeru koty (przydzielony przez komisję Polnego Dnia) i kolejnego numeru łączności. Łączności numeruje się osobno na każdym paśmie. „Polni Den" to jedyne zawody, w których dozwolona jest jednoczesna praca tej samej stacji na kilku pasmach.

15. Punktacja w zawodach

Odległość	Pasmo (Mc/s)			
	85,5	144	220	420
0 — 20 km	1	2	3	5
20 — 50 „	2	4	6	10
50 — 100 „	4	8	12	20
100 — 150 „	8	16	24	40
150 — 200 „	16	32	48	80
200 — 250 „	32	64	96	160
250 — 300 „	64	128	192	320
powyżej 300 km	128	256	384	640

16. Dziennik stacji należy przesłać do dnia 14 lipca 1954 do Centralnego Biura QSL LPŻ, Warszawa 2, skrytka pocztowa 320, z adnotacją: „Polni Den 1954“ *. Uznane będą wyłącznie dzienniki wypełniane na urzędowych formularzach Centralnego Klubu Svazarmu. Formularze takie otrzymają zgłoszeni uczestnicy. Ilość punktów wpisuje Komisja Sędziowska. Niepełna lub błędna wymiana numerów kontrolnych powoduje unieważnienie łączności. Za terminowe nadesłanie dziennika i prawdziwość danych odpowiada kierownik radiostacji.

Na pasmach amatorskich

Warunki jonosferyczne w maju będą już typowo wiosenne, niestety w tym roku wciąż jeszcze gorsze niż w okresie największej aktywności plam słonecznych. Zaznaczy się dalsze skrócenie zasięgu dziennego w pasmach 40 i 80 m (pasmo 40 m „otwiera się“ dla dziennej łączności krajowej). Przez większość nocy w maju — pasmo 20 m będzie nadawało się do radiokomunikacji i na duże odległości.

* * *

SP3AN donosi, że nowa ekspedycja francuska wyruszyła na Wyspy Kerguelen i że stacja jej dobrze jest słyszalna na QRG 7025 kc/s pod znakiem FB8XX. Na Wyspach Kokosowych pracował przez kilka godzin TI9UXX, nawiązując 29 QSO — w tym tylko jedno europejskie (G2PL). 3AN pisze, że przez okres jednego roku będzie pracował z Wysp Wielkanocnych CEØAC mocą 40 W (fonia) na częstotliwości 14100 kc/s. Jednocześnie odezwie się w „eterze“ CEØAA i CEØAD — nowa wyprawa na Wyspy Wielkanocne.



Ujemne sprzężenie zwrotne

Przyczyną zniekształceń nieliniowych, o których była mowa w poprzednim artykule, jest nieliniowa zależność między napięciem wyjściowym a wejściowym wzmacniacza, spowodowana w głównej mierze nieliniowością dynamicznych charakterystyk lamp pracujących we wzmacniaczu.

Ponieważ na obecnym etapie rozwoju radiotechniki nie potrafimy budować lampy o idealnie prostych charakterystykach statycznych, wobec tego walka z zniekształceniami nieliniowymi musi iść po innej drodze, a mianowicie po drodze skompensowania tych zniekształceń za pomocą specjalnych układów lampowych.

Jednym z najskuteczniejszych sposobów zmniejszenia zniekształceń nieliniowych wzmacniacza, obecnie szeroko rozpowszechnionym jest zastosowanie ujemnego sprzężenia zwrotnego.

Sprzężeniem zwrotnym nazywamy układ, za pomocą którego część energii z obwodu wyjściowego wzmacniacza przenosi się do obwodu wejściowego tego samego wzmacniacza.

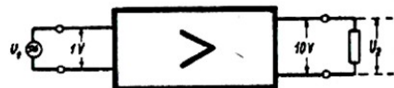
Sprzężenie zwrotne obejmować może wszystkie, albo jeden tylko lub dwa stopnie wzmocnienia wzmacniacza. W zależności od fazy, jaką mają zwrotne przebiegi elektryczne w stosunku do przebiegów doprowadzonych z zewnątrz do obwodu wejściowego wzmacniacza, następuje zwiększenie lub zmniejszenie stopnia wzmocnienia układu.

Ujemnym sprzężeniem zwrotnym nazywamy takie sprzężenie zwrotne, które powoduje z m n i e j s z e n i e stopnia wzmocnienia układu wzmacniacza. Przez zastosowanie sprzężenia zwrotnego tracimy zatem zawsze na wzmocnieniu, w zamian jednak za to zyskujemy na jakości wzmacniacza.

Straty wzmocnienia możemy łatwo skompensować dodaniem jednego stopnia wzmocnienia w postaci jednej dodatkowej lampy.

Aby lepiej zrozumieć korzyści, jakie daje nam ujemne sprzężenie zwrotne, rozpatrzmy następujący przykład.

Mamy wzmacniacz o wzmocnieniu 10-krotnym. Do jego zacisków wejściowych dołączamy źródło napięcia zmiennego (np. adapter gramofonowy) o napięciu skutecznym $U_1 = 1$ V. Na wyjściu wzmacniacza otrzymamy napięcie 10-krotnie większe, czyli $U_2 = 10$ V (rys. 1).



Rys. 1

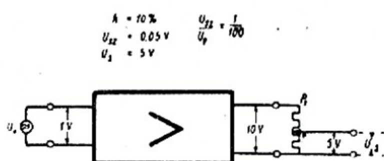
Załóżmy jeszcze, że wzmacniacz nasz przy 10 woltach napięcia na zaciskach wyjściowych wywołuje zniekształcenia nieliniowe (czyli wytwarza częstotliwości harmoniczne) w ilości 10% (h = 10%). Prócz tego wzmacniacz nasz wytwarza napięcie zakłócające w postaci przydźwięku sieci wskutek złego wygładzenia napięcia wyprostowanego przez zasilacz sieciowy. Napięcie to (oznaczmy je przez U_{sz}) jest nieza-

leżne od wielkości napięcia sterującego i równe np. 0,1 V (czyli $U_{sz} = 0,1$ V). Przy wysterowaniu wzmacniacza napięciem 1 V, tj. przy napięciu wyjściowym $U_2 = 10$ V, stosunek napięcia zakłócającego do napięcia użytecznego sygnału jest równy $\frac{U_{sz}}{U_2} = \frac{0,1}{10} = \frac{1}{100}$

Przypuśćmy, że wzmacniacz nasz zasilać ma głośnik, który do pełnego swego wysterowania potrzebuje tylko 5 V. Zachodzi wobec tego konieczność zredukowania napięcia wyjściowego o połowę, czyli z 10 woltów do 5 woltów. Możemy to uczynić trzema różnymi sposobami.

Rozpatrzmy je po kolei.

1. Redukujemy napięcie na wyjściu wzmacniacza za pomocą odpowiedniego potencjometru P_2 (jak to pokazuje rysunek 2) albo transfor-



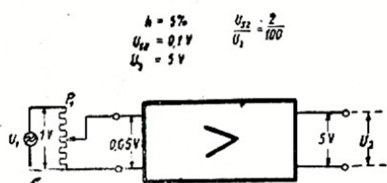
Rys. 2

matora głośnikowego o przekładni 2:1. Przy tego rodzaju redukcji napięcia wyjściowego wzmacniacz pozostaje w pełni wysterowany (10 V na wyjściu), a więc wytwarza te same co przedtem zniekształcenia nieliniowe ($h = 10\%$).

Redukując do połowy napięcie wyjściowe redukujemy również w tym samym stosunku napięcie zakłócające. Jeżeli poprzednio napięcie zakłócające wynosiło 0,1 V, to wynosi ono po redukcji 0,05 V. Mimo że napięcie zakłócające dwukrotnie zmalało, to jednak stosunek tego napięcia do sygnału pozostał niezmieniony: $\frac{U_{sz}}{U_2} = \frac{5}{0,05} = \frac{1}{100}$

Jak widzimy, ten sposób redukcji napięcia wyjściowego nie przedstawia żadnych zalet.

2. Możemy jednak zredukować napięcie wyjściowe wzmacniacza z 10 V do 5 V przez zmniejszenie o połowę napięcia wejściowego wzmacniacza zamiast napięcia wyjściowego, przy użyciu odpowiedniego potencjometru P_1 (rys. 3). Redukując na-



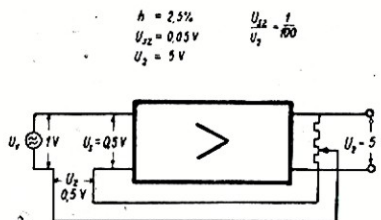
Rys. 3

pięcie wejściowe zmniejszamy tym samym stopień wysterowania wzmacniacza, a więc i zniekształcenia nieliniowe. Zakładając, że zawartość harmonicznych jest proporcjonalna do wysterowania wzmacniacza, otrzymamy przy pięciu woltach napięcia wyjściowego o połowę mniejszy współczynnik zawartości harmonicznych, czyli $h = 5\%$. Widzimy, że przez redukcję napięcia na wejściu wzmacniacza otrzymaliśmy mniejszy współczynnik zniekształceń. Jak przedstawia się jednak sprawa z zakłóceniami?

Napięcie zakłócające na zaciskach wyjściowych wzmacniacza jest jak wiemy niezależne od wielkości napięcia wejściowego i wynosi 0,1 V. Przy napięciu sygnału na wyjściu $U_2 = 5$ V stosunek zakłóceń do sygnału jest równy $\frac{U_{sz}}{U_2} = \frac{0,1}{5} = \frac{2}{100}$, a więc stosunek ten pogorszył się w stosunku do układu poprzedniego.

W drugiej alternatywie uzyskaliśmy zmniejszenie zniekształceń wzmacniacza, lecz kosztem zwiększenia się przydźwięku sieci. Ponieważ jednak napięcie przydźwięku sieci możemy usunąć innymi sposobami, przeto druga alternatywa jest korzystniejsza w stosunku do alternatywy pierwszej.

3. Możemy jednak zastosować jeszcze inny sposób w celu zmniejszenia napięcia wyjściowego, mianowicie za pomocą ujemnego sprzężenia zwrotnego. W tym celu doprowadźmy jedną dziesiątą napięcia wyjściowego wzmacniacza, czyli $U_z = 0,5$ V, do wejścia wzmacniacza i połączmy je szeregowo z napięciem źródła $U_1 = 1$ V w ten sposób, aby wypadkowe napięcie na zaciskach wejściowych wzmacniacza było równe różnicy między napięciem źródła a napięciem zwrotnym (rys. 4):



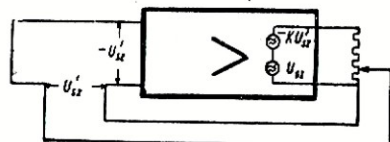
Rys. 4

$$U_s = U_1 - U_z = 1 - 0,5 = 0,5 \text{ V}.$$

Otrzymujemy w ten sposób taką samą redukcję napięcia wejściowego jak w przypadku drugim, lecz bez zastosowania potencjometru. Jednak układ z rysunku 4 ma szereg nowych zalet w stosunku do układu z rysunku 3, które w kolejności rozpatrzymy.

Wpływ ujemnego sprzężenia zwrotnego na redukcję szumów własnych wzmacniacza

Szumami własnymi wzmacniacza nazywamy wszelkie napięcia zakłócające wytwarzane przez wzmacniacz przy nieobecności sygnału wejściowego. Do szumów własnych wzmacniacza zaliczamy również przydźwięk sieci występujący na zaciskach wyjściowych wzmacniacza. Każdy wzmacniacz możemy zatem uważać za generator szumów. Oznaczmy napięcie szumów wytwarzanych wewnątrz wzmacniacza przez U_{sz} (rys. 5). W naszym



Rys. 5

przypadku napięcie szumów wynosi $U_{sz} = 0,1$ V. Szeregowo z napięciem wewnętrznym szumów U_{sz} działa napięcie wejściowe U'_{sz} K-krotnie wzmocnione przez wzmacniacz, czyli napięcie $- K \cdot U'_{sz}$. K możemy uważać za współczynnik amplifikacji wzmacniacza (w naszym przykładzie $K = 10$). Ponieważ napięcie zwrotne U'_{sz} przyłożone jest z fazą odwrotną, wobec tego napięcie $- K \cdot U'_{sz}$ ma znak ujemny. W rezultacie napięcie szumów na wyjściu wzmacniacza jest równe

$$(U_{sz} - K \cdot U'_{sz}).$$

Napięcie zwrotne U'_{sz} jest częścią wypadkowego napięcia na zaciskach wyjściowych, czyli:

$$U'_{sz} = (U_{sz} - K \cdot U'_{sz}) \cdot \alpha \qquad (1)$$

W naszym przykładzie: $\alpha = \frac{1}{10}$

Współczynnik α, który oznacza stosunek napięcia zwrotnego do napięcia wyjściowego wzmacniacza nazywa się współczynnikiem sprzężenia zwrotnego. Z równania (1) możemy obliczyć napięcie sprzężenia zwrotnego U'_{sz}. Jest ono równe:

$$U'_{sz} = U_{sz} \frac{\alpha}{1 + \alpha \cdot K} \qquad (2)$$

Podstawiając $K = 10$, $\alpha = 0,1$, $U_{sz} = 0,1$ V do wzoru (2) otrzymujemy wielkość zwrotnego napięcia szumów U'_{sz}:

$$U'_{sz} = 0,1 \frac{0,1}{1 + 1} = 0,005 \text{ V}$$

Po K-krotnym wzmocnieniu przez wzmacniacz otrzymamy $10 \cdot 0,005 = 0,05$ V.

Wypadkowe napięcie szumów na zaciskach wyjściowych wzmacniacza jest równe

$$U = U_{sz} - K \cdot U'_{sz} = 0{,}1 - 0{,}05 = 0{,}05 \text{ V}$$

W stosunku do sygnału, który jest równy 5 V, napięcie szumów wynosi jedną setną, czyli stosunek szumów do sygnału polepszył się w porównaniu z alternatywą drugą.

W ogólnym przypadku napięcie szumów po zastosowaniu sprzężenia zwrotnego będzie:

$$U = U_{sz} - K \cdot U'_{sz} = U_{sz}\left[1 - \frac{K}{1+\alpha \cdot K}\right] = \frac{U_{sz}}{1+\alpha \cdot K} \qquad (3)$$

Widzimy, że przez zastosowanie ujemnego sprzężenia zwrotnego szumy własne wzmacniacza zmniejszyły się o wartość:

$$h = \frac{1}{1+\alpha \cdot K} \qquad (4)$$

Liczbę k możemy nazwać stopniem sprzężenia zwrotnego. Mówi nam ona, w jakim stosunku zmniejszyło się wzmocnienie wzmacniacza. W naszym przykładzie

$$k = \frac{1}{1+1} = \frac{1}{2}.$$

Wpływ ujemnego sprzężenia zwrotnego na zawartość harmonicznych wzmacniacza

Podobnie jak w przypadku szumów możemy wzmacniacz uważać również za g e n e r a t o r c z ę s t o t l i w o ś c i h a r m o n i c z n y c h. Stosując to samo rozumowanie co poprzednio łatwo wykazać, że przez doprowadzenie do wejścia wzmacniacza części napięcia harmonicznych z zacisków wyjściowych wzmacniacza, lecz w odwrotnej fazie, uzyskujemy redukcję współczynnika zawartości harmonicznych na wyjściu wzmacniacza w stosunku k-krotnym czyli:

$$h' = \frac{h}{1+\alpha \cdot K} \qquad (5)$$

Ponieważ założyliśmy, że przy 5 woltach napięcia wyjściowego współczynnik zawartości harmonicznych wzmacniacza wynosił 5%, wobec tego po zastosowaniu ujemnego sprzężenia zwrotnego współczynnik ten zmniejszy się dwukrotnie, czyli wynosić będzie:

$$h' = 2{,}5\%$$

Widzimy, że redukcja napięcia wyjściowego wzmacniacza sposobem ujemnego sprzężenia zwrotnego łączy w sobie zalety układów z rysunków 1 i 2 nie mając jednak ich wad. W stosunku do zniekształceń nieliniowych układ ten przewyższa układ z rysunku 2.

Wpływ ujemnego sprzężenia zwrotnego na stabilizację pracy wzmacniacza

Stopień sprzężenia zwrotnego określony wzorem:

$$k = \frac{1}{1+\alpha \cdot K} \qquad (6)$$

daje pojęcie o stopniu redukcji wzmocnienia wzmacniacza spowodowanego ujemnym sprzężeniem zwrotnym.

Jeżeli przez K oznaczymy współczynnik amplifikacji wzmacniacza bez zastosowania sprzężenia zwrotnego, to po zastosowaniu sprzężenia nowy współczynnik wzmocnienia układu będzie K', przy czym

$$K' = K \cdot k = \frac{K}{1+\alpha \cdot K} \qquad (7)$$

W naszym przykładzie (rys. 4) mamy $K = 10$, $\alpha = 0{,}1$ wobec tego współczynnik wzmocnienia układu ze sprzężeniem zwrotnym jest równy:

$$K' = \frac{10}{1+1} = 5$$

Napięcie wejściowe $U_1 = 1$ V zostaje przez układ wzmocnione do napięcia

$$U_2 = K' \cdot U_1 = 5 \cdot 1 = 5 \text{ V}.$$

Zwiększając współczynnik α, czyli zwiększając wielkość napięcia zwrotnego U_z, możemy zgodnie z wzorem (7) zmniejszać wzmocnienie układu K'. Można się zapytać, do jakiego stopnia daje się zredukować wzmocnienie układu za pomocą ujemnego sprzężenia zwrotnego? Maksymalna wartość napięcia zwrotnego U_z może być równa w skrajnym przypadku napięciu wyjściowemu U_2. Mamy wówczas $\alpha = 1$. Podstawiając $\alpha = 1$ do wzoru (7) otrzymamy:

$$K'_{min} = \frac{K}{1+K}$$

Ponieważ K jest zwykle dużo większe od jedności, wobec tego wartość graniczna współczynnika amplifikacji układu ze sprzężeniem zwrotnym jest w przybliżeniu równa jedności. Inaczej mówiąc możemy za pomocą ujemnego sprzężenia zwrotnego zredukować wzmocnienie wzmacniacza do wartości $K' \cong 1$. Nastąpi to wówczas, gdy $\alpha = 1$, czyli gdy całe napięcie wyjściowe układu doprowadzimy w fazie odwrotnej do wejścia wzmacniacza. Wzmacniacz przestaje wówczas wzmacniać. Oczywiście że w praktyce tak silnego sprzężenia zwrotnego nie stosuje się, ponieważ byłoby to całkowite zrezygnowanie z właściwości wzmacniających układu.

Przeważnie redukuje się za pomocą ujemnego sprzężenia zwrotnego wzmocnienie wzmacniacza 10 — najwyżej 20-krotnie, co w zupełności wystarcza, aby w sposób wyraźny poprawić jakość wzmacniacza, redukując w tym samym stosunku zniekształcenia i szumy własne wzmacniacza.

Wzór (7) napisać możemy jeszcze w innej postaci. Podzielimy mianowicie licznik i mianownik prawej strony równania przez K:

$$K' = \frac{1}{\alpha + \frac{1}{K}} \qquad (8)$$

Jeżeli współczynnik amplifikacji wzmacniacza jest bardzo duży, np. wynosi $K = 1000$, wówczas można pominąć $\frac{1}{K}$ wobec α, wskutek czego wzór (8) sprowadzi się do postaci:

$$K' \cong \frac{1}{\alpha} \qquad (9)$$

Z ostatniego wzoru wynika, że wzmocnienie układu ze sprzężeniem zwrotnym nie zależy od współczynnika amplifikacji wzmacniacza K, lecz tylko od współczynnika ujemnego sprzężenia zwrotnego α. Chcąc np. otrzymać współczynnik wzmocnienia układu $K' = 100$, musimy zastosować $\alpha = \frac{1}{100}$, czyli że jedną setną część napięcia wyjściowego musimy doprowadzić do wejścia wzmacniacza.

Ze wzoru (9) wynika jeszcze jeden ważny wniosek, a mianowicie, że uzyskane wzmocnienie układu ze sprzężeniem zwrotnym jest praktycznie n i e z a l e ż n e od wielkości współczynnika amplifikacji samego wzmacniacza K, jeżeli oczywiście $K \gg \frac{1}{\alpha}$

Z biegiem czasu, a nawet podczas pracy wzmacniacza, współczynnik K ulegać może zmianom, nie odbije się to jednak na wzmocnieniu układu ze sprzężeniem zwrotnym, ponieważ wzmocnienie tego układu, czyli K' od tego nie zależy.

Najlepiej uzmysłowić sobie możemy powyższą właściwość układu ze sprzężeniem zwrotnym na przykładzie. Mamy np. wzmacniacz o wzmocnieniu $K = 2000$. Zastosujmy sprzężenie zwrotne ujemne przyjmując $\alpha = \frac{1}{100}$. Zgodnie ze wzorem (7) otrzymamy wypadkowe wzmocnienie układu równe: $K' = \frac{2000}{1+20} = 95$. Jeżeli np. wsku-

tek starzenia się lamp współczynnik amplifikacji wzmacniacza zmaleje z 2000 do 1500, to wzmocnienie układu K' ulegnie niewielkiej tylko zmianie. Dla $K = 1500$ otrzymamy bowiem ze wzoru (7)

$$K' = \frac{1500}{1 + 15} = 13{,}5.$$

Widzimy więc, że zmiana wzmocnienia samego wzmacniacza nie wpływa praktycznie na wzmocnienie układu ze sprzężeniem zwrotnym. Wzmacniacz po zastosowaniu sprzężenia zwrotnego stał się stabilny, czyli mało wrażliwy na zmiany parametrów lampowych, które wpływają jedynie na współczynnik amplifikacji K, natomiast mają mały wpływ na wzmocnienie całego układu.

Współczynnik amplifikacji K wzmacniacza nie tylko ulegać może zmianie wskutek starzenia się lamp, lecz współczynnik ten posiada na ogół różne wartości zależnie od częstotliwości wzmacnianych przebiegów. Wzmocnienie wzmacniacza zwykle maleje na końcach przenoszonej wstęgi częstotliwości, czyli przy tonach niskich i wysokich. Inaczej mówiąc wzmacniacz nie ma prostoliniowej charakterystyki częstotliwości w całym zakresie akustycznym. Te nierównomierności wzmocnienia przy różnych częstotliwościach zostają wyrównane przez zastosowanie ujemnego sprzężenia zwrotnego. Ujemne sprzężenie zwrotne nie tylko zmniejsza zniekształcenia nieliniowe, lecz również jak z tego wynika, zniekształcenia liniowe.

W końcu należy jeszcze wspomnieć o wpływie ujemnego sprzężenia zwrotnego na wewnętrzny opór wzmacniacza.

Przy normalnym wzmacniaczu napięcie wyjściowe wzmacniacza zależy w dużym stopniu od oporu obciążenia wzmacniacza. Zastosowanie silnego sprzężenia zwrotnego napięciowego w dużym stopniu niweluje powyższe wahania napięcia wyjściowego. Można sobie uzmysłowić działanie ujemnego sprzężenia zwrotnego w sposób następujący. Załóżmy że opór obciążenia wzmacniacza zmalał, wskutek czego napięcie na zaciskach wzmacniacza również zmalało. Pociąga to za sobą zmniejszenie się również napięcia zwrotnego U_z, które jest równe αU_2. Zmniejszenie się napięcia U_z powoduje wzrost napięcia sterującego, a więc i wzrost napięcia wyjściowego wzmacniacza. Ujemne sprzężenie zwrotne stara się zatem utrzymać napięcie wyjściowe na poprzednim poziomie niezależnie od wielkości oporu obciążenia wzmacniacza.

Przebiegi elektryczne w obwodzie wyjściowm zachodzą więc w taki sposób, jakby wzmacniacz miał bardzo mały opór wewnętrzny.

Ten szczegół jest ważny przy wzmacniaczach, które pracują na zmienne obciążenie, np. wzmacniacze radiowęzłowe, do których załącza się różną liczbę głośników. Ujemne sprzężenie zwrotne utrzymuje automatycznie napięcie wyjściowe na stałym poziomie niezależnie od liczby załączonych głośników.

M. R.

Przegląd schematów

Odbiorniki produkcji czechosłowackiej

Dużym uznaniem wśród naszych radiosłuchaczy cieszyły się i cieszą odbiorniki produkcji zakładów radiowych „Tesla". Znane są u nas takie odbiorniki jak „Talizman" i „Rytmus". Należą one do grupy odbiorników radiowych trzeciej klasy, przy czym charakteryzują się stosunkowo dużą czułością, dobrym odtwarzaniem, a co również odgrywa dużą rolę — efektownym wykonaniem. Do niedawna na naszym rynku znajdowały się odbiorniki „Talizman" w nowszym wykonaniu. Były one przystosowane do odbioru na trzech zakresach fal i miały ładną obudowę z masy plastycznej.

Do mniej znanych u nas odbiorników produkcji zakładów „Tesla" należą takie, jak np. „Pionier", „Kongress", „Harmonia" i „Largo".

Odbiornik „Pionier" należy również do grupy odbiorników trzeciej klasy i różni się od znanego odbiornika „Rytmus" jedynie zewnętrznym wykonaniem. Podobnie jak w odbiorniku „Rytmus" — znajdują się w nim cztery lampy serii U z wysokonapięciowym żarzeniem. Pierwsza lampa — trioda-heptoda typu UCH21 pracuje w stopniu przemiany częstotliwości. Jej część triodowa pracuje w układzie heterodyny; heptodowa — w układzie mieszacza.

Druga lampa — również typu UCH21 pracuje w stopniu wzmocnienia częstotliwości pośredniej (część heptodowa) i we wstępnym wzmacniaczu małej częstotliwości (część triodowa).

Trzecia lampa — podwójna duodioda-pentoda typu UBL21 — pracuje w układzie detektora, ARCz i w końcowym stopniu wzmocnienia małej częstotliwości (część pentodowa).

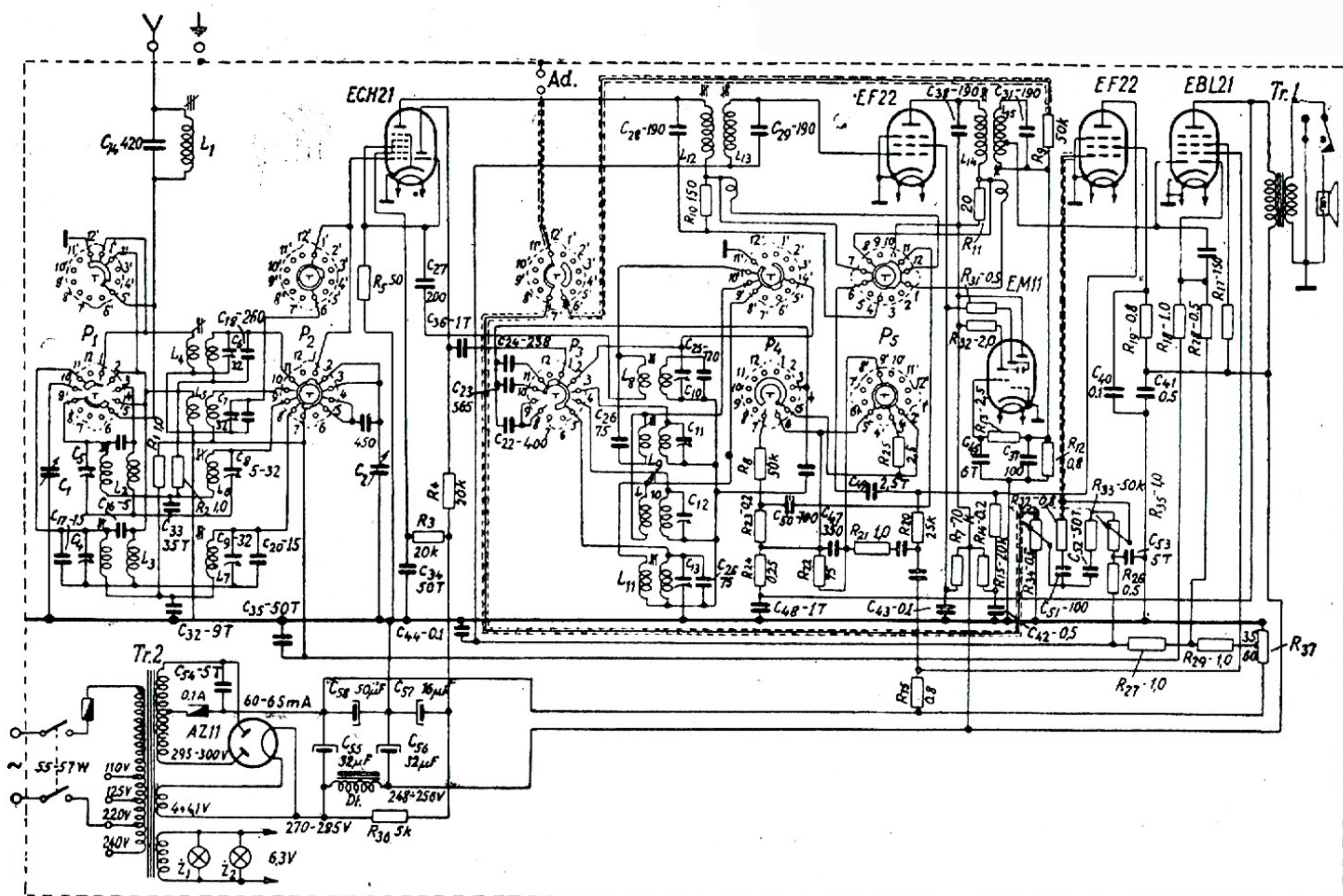
Czwarta lampa — kenotron typu UY1N — pracuje w jednopołówkowym, beztransformatorowym prostowniku odbiornika.

Niektóre odbiorniki „Pionier" mają również optyczny wskaźnik strojenia typu EM11.

Moc wyjściowa tego odbiornika przy zasilaniu od sieci oświetleniowej o napięciu 220 V wynosi 3 W i przy napięciu 110 V — 0.7 W. Schematu tego odbiornika nie podajemy, gdyż jest on zupełnie podobny do schematu odbiornika „Rytmus".

Odbiorniki „Kongress", „Harmonia" i „Largo" są sześciolampowymi superheterodynami drugiej klasy o zasilaniu od sieci prądu zmiennego.

We wszystkich tych odbiornikach znajdują się jednakowe lampy serii E. Pierwsza lampa typu ECH21 pracuje w stopniu przemiany częstotliwości; druga typu EF22 — w stopniu wzmocnienia częstotliwości pośredniej; trzecia również typu EF22 — we wstępnym stopniu wzmocnienia małej częstotliwości; czwarta typu EBL21 — w układzie detektora



Schemat ideowy odbiornika „Kongress"

i ARCz, oraz w końcowym stopniu wzmocnienia małej częstotliwości; piąta typu AZ11 — w prostowniku układu zasilania odbiornika; szósta typu EM11 — w układzie optycznego wskaźnika strojenia.

Schemat ideowy wszystkich trzech rodzajów odbiorników jest bardzo podobny. Z tego też powodu podajemy jeden z nich, odbiornika „Kongress". W zasadzie odbiorniki te różnią się między sobą jedynie wyglądem zewnętrznym i rozwiązaniem konstrukcyjnym w sposobie nastrajania odbiornika w zakresie fal krótkich. Tak na przykład: w odbiorniku „Kongress" zakres fal krótkich (od 13,5 do 50 m) jest podzielony na dwa podzakresy, a w odbiorniku „Harmonia" znajduje się specjalne urządzenie, które pozwala na „rozciągnięcie" jakiejkolwiek podziałki skali zakresu fal krótkich. Zastosowanie jest tutaj tzw. „mechaniczne rozciąganie zakresu". Do tego celu służą dwa pokrętła. Chcąc „rozciągnąć" jakąkolwiek podziałkę skali zakresu krótkofalowego głównym pokrętłem nastawia się wskazówkę skali w środkowe położenie podziałki, a za pomocą mniejszego pokrętła „rozciąga" zakres częstotliwości tej podziałki na całą skalę. Nastrojenie kontroluje się na oddzielnej skali. Taki sposób „rozciągania" zakresu fal krótkich jest bardzo wygodny.

Z konstrukcyjnego punktu widzenia ciekawy jest również system przełączania podzakresów w odbiorniku „Largo". Tutaj jest zastosowany przełącznik guzikowy umieszczony na frontowej ściance odbiornika. Ten odbiornik ma osiem zakresów fal, przy czym sześć z nich to rozciągnięte pasma krótkofalowe (50 m, 41 m, 31 m, 25 m, 19 m i 13—11 m). Odpowiednio do tego — przełącznik ma dziewięć guziczków, z których dziewiąty służy dla włączania wejścia na adapter. W celu upewnienia się, na którym z zakresów fal odbiornik pracuje, jest on zaopatrzony w dziewięć optycznych wskaźników oświetlanych za pomocą dziewięciu żarówek.

Odbiorniki „Kongress", „Harmonia" i „Largo" — w odróżnieniu od omówionych uprzednio — są wmontowane w skrzynkach drewnianych.

Schemat ideowy odbiornika „Kongress" przedstawiony jest na rysunku. Ze schematu widzimy, że w roli obwodów wejściowych na zakresie fal średnich i długich są wykorzystane filtry pasmowe, indukcyjnie i pojemnościowo sprzęgnięte z anteną.

Regulator siły głosu R_{32} kompensuje również ton. W tym celu na jego osi znajduje się jeszcze jeden opornik zmiennej oporności R_{35}. Przy zmniejszaniu oporności opornika R_{32} jednocześnie ma miejsce zmniejszenie zespolonej oporności obwodu R_{35} C_{53}, bocznikującego siatkę lampy typu EF22 (wzmacniacza małej częstotliwości). Dzięki temu napięcie wielkich częstotliwości widma akustycznego osłabia się i w ten sposób zostają podkreślone mniejsze częstotliwości.

W układ końcowego stopnia małej częstotliwości jest wprowadzone ujemne sprzężenie zwrotne, doprowadzane z anody lampy wyjściowej (głośnikowej) do jej siatki sterującej. Obwód tego sprzężenia zwrotnego składa się z oporników R_{24}, R_{23}, R_8, R_{22}, R_{25} i R_{21} oraz kondensatorów C_{46}, C_{47}, C_{48}, C_{49} i C_{50}.

Ujemne sprzężenie zwrotne jest tutaj wykorzystane również dla regulacji „barwy dźwięku". Do tego celu służą oporniki R_8, R_{22} i R_{25} oraz kondensatory C_{47} i C_{49}. Przy przełączaniu tych elementów zmienia się „barwa dźwięku" odbieranych sygnałów.

Dobrze przemyślane schematy i dobre rozwiązanie konstrukcyjne, a także dokładność i czystość montażu oraz estetyka zewnętrzna świadczy o wysokiej kulturze technicznej przemysłu radiowego Czechosłowackiej Republiki Ludowej. **C. SZYMAŃSKI**

Liberator

Rysunek przedstawia schemat ideowy odbiornika „Liberator" z zespołu urządzeń stacyjnych rozgłaszania przewodowego produkowanych przez czechosłowacką wytwórnię Tesla, a eksploatowanych w niektórych radiowęzłach zakładowych.

Odbiornik ten jest 6-obwodową superheterodyną składającą się z czterech obwodów pośredniej częstotliwości, z których każdy nastrojony jest fabrycznie na 468 kc/s, jednego strojonego obwodu oscylatora oraz obwodu wejściowego. Obwód wejściowy pojedynczy, o sprzężeniu indukcyjnym, strojony za pomocą kondensatora obrotowego C_{12}. Antena zwarta filtrem nastrojonym na częstotliwość pośrednią (468 kc/s). Filtr ten, złożony z cewki L_0 i kondensatora stałego C_1 służy do odprowadzania bezpośrednio z anteny do ziemi sygnałów pośredniej częstotliwości, które w przypadku ewent. przedostania się do anteny mogłyby wywoływać dodatkowe zakłócenia w odbiorze. Ponadto w gniazdku antenowym znajduje się eliminator; jest nim dodatkowy obwód rezonansowy (składający się z cewki L z odczepem i kondensatora o regulowanej pojemności, tj. trymera C), służący do stłumienia stacji lokalnej (na zakresie średnio — i długofalowym) uniemożliwiającej (zakłócającej) odbiór innych stacji.

Odbiornik ten ma 4 zakresy fal, a mianowicie: 1 — krótkofalowy od 13,5 do 20 m, 2 — krótkofalowy od 24,5 do 52 m, 3 — średniofalowy od 190 do 580 m, 4 — długofalowy od 700 do 2000 m. Obwód wejściowy dla wymienionych zakresów falowych tworzą odpowiednie cewki antenowe i siatkowe, które na poszczególnych zakresach częstotliwości są przełączane za pomocą przełącznika falowego, i tak:

— 1 zakres fal krótkich tworzy zespół cewek: antenowa L_1 oraz siatkowa L_5 łącznie z równolegle dołączonymi kondensatorami C_5 i C_6 oraz kondensatorem szeregowym C_{10}.

— 2 zakres krótkofalowy — cewki: antenowa L_2 oraz siatkowa L_6 dostrajana na początku zakresu trymerem C_7.

— 3 zakres (średniofalowy) — cewki: antenowa L_3 z równolegle dołączonym kondensatorem C_2, oraz siatkowa L_7 dostrajana trymerem C_8.

— 4 zakres (długofalowy) — cewki: antenowa L_4 z równolegle dołączonym kondensatorem C_3 i oporem R_1 oraz siatkowa L_8 dostrajana trymerem C_9.

Obwód oscylatora dla poszczególnych zakresów częstotliwości tworzą:

— 1 zakres krótkofalowy: cewki — reakcyjna L_9 dostrajana trymerem C_{22} oraz siatkowa L_{13}

— 2 zakres krótkofalowy: cewki — reakcyjna L_{10} z trymerem C_{23} oraz siatkowa L_{14}

— 3 zakres (średniofalowy): cewki — reakcyjna L_{11} z trymerem C_{24} oraz siatkowa L_{15}

— 4 zakres (długofalowy): cewka reakcyjna L_{12}, trymer C_{25}, kondensator stały C_{28} i kondensator sprzęgający C_{20} oraz cewka siatkowa L_{16}.

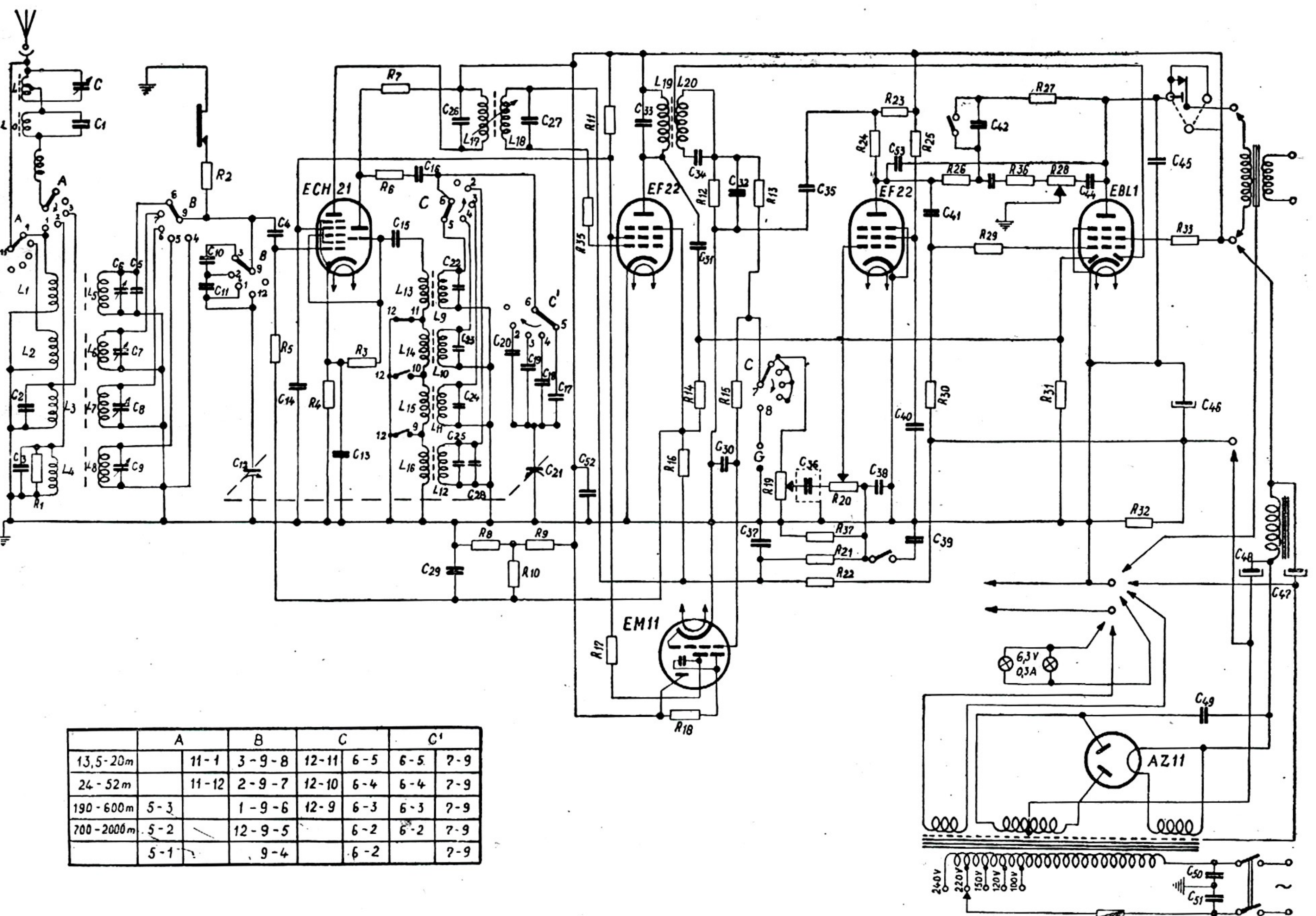
Poszczególne zakresy falowe obwodu oscylatora są uruchamiane za pomocą tego samego przełącznika zakresów co obwód wejściowy i strojone normalnie po stronie cewek anodowych kondensatorem obrotowym C_{21}. Cewki reakcyjne obwodu strojonego oscylatora są sprzężone z anodą triodowej części lampy ECH21 za pomocą członu RC (opór R_6 i kondensator C_{16}), zaś cewki siatkowe oscylatora sprzężone są z siatką triodowej części tej lampy poprzez kondensator sprzęgający C_{15}. Przemiana częstotliwości, czyli mieszanie sygnału lokalnego oscylatora z sygnałem wejściowym, następuje w lampie ECH21 (heksoda — trioda). Jej część triodowa pracuje jako oscylator, a heksodowa — jako mieszacz.

Znajdujący się w obwodzie anodowym heksody tej lampy 1-szy filtr pośredniej częstotliwości (cewka L_{17} i kondensator stały C_{26}) służy do wybierania sygnałów pośredniej częstotliwości. Obwód ten jest sprzężony indukcyjnie z drugim takim samym filtrem (cewka L_{18} i kondensator C_{27}), tworząc 1 filtr pasmowy; dzięki temu sygnały pośredniej częstotliwości przenoszą się z obwodu anodowego pierwszej lampy do obwodu wejściowego następnego stopnia wzmacniacza napięciowego pośredniej częstotliwości. W stopniu pośredniej częstotliwości pracuje lampa EF22 (pentoda). Drugi filtr pasmowy, składający się z 2-ch pozostałych obwodów pośredniej częstotliwości (cewka L_{19} i kondensator C_{33} oraz cewka L_{20} i kondensator C_{34}), stanowi człon sprzęgający pomiędzy anodą lampy EF22 i demodulacyjną diodą końcowej lampy EBL21, która jest załączona na odczep cewki L_{20}. Pierwszy filtr pasmowy (pośredniej) ma regulowane sprzężenie; umożliwia to regulowanie szerokości wstęgi, a tym samym stwarza dodatkową możliwość regulacji barwy dźwięku. Sygnał zdemodulowany dostaje się poprzez opór R_{13} na regulator siły głosu (potencjometr R_{19}), a stąd przez kondensator C_{36} na regulator barwy dźwięku — potencjometr R_{20}.

Potencjometry R_{19} i R_{20} są sprzężone na wspólnej osi, tak że zmniejszenie siły głosu pociąga za sobą zmniejszenie oporności wejściowej dla wyższych częstotliwości napięcia akustycznego na siatce sterującej drugiej lampy EF22, która pracuje jako wzmacniacz napięciowy małej częstotliwości.

Wzmocnione przez tę lampę napięcia z oporu R_{24} dostaje się przez kondensator sprzęgający C_{41} i opór R_{29} na siatkę sterującą końcowej lampy EBL21 i przez transformator wyjściowy na głośnik. Opory R_{29} i R_{33} mają na celu tłumienie ubocznych oscylacji na lampie EBL21.

Dla automatycznej regulacji siły głosu wykorzystano drugą diodę lampy EBL21. Napięcie dla opóźnio-



	A		B	C		C'	
13,5-20m		11-1	3-9-8	12-11	6-5	6-5	7-9
24-52m		11-12	2-9-7	12-10	6-4	6-4	7-9
190-600m	5-3		1-9-6	12-9	6-3	6-3	7-9
700-2000m	5-2		12-9-5		6-2	6-2	7-9
	5-1		9-4		6-2		7-9

Schemat ideowy odbiornika „Liberator"

nej automatycznej regulacji pobierane jest z ostatniego obwodu pośredniej częstotliwości przez kondensator C_{31}. Jako przednapięcie dla opóźnionej automatyki jest wykorzystany spadek napięcia na oporze R_{32}. Jako wskaźnik optycznego dostrojenia służy lampa EM11. Jest ona sterowana napięciem małej częstotliwości z części demodulacyjnej za pośrednictwem oporu R_{15} i kondensatora C_{30}. Ujemne sprzężenie zwrotne powstające dzięki połączeniu mostkowemu oporów R_{28}, R_{36}, R_{26}, R_{27} i kondensatorów C_{42}, C_{43}, C_{44} pomiędzy anodą lampy EBL21 i anodą lampy EF22 (wzmacniacz napięciowy małej częstotliwości) — umożliwia znaczną poprawę charakterystyki częstotliwości na wyjściu, a więc zmniejsza zniekształcenia. Ujemne napięcie dla stopnia końcowego (lampa EBL21) powstaje automatycznie na oporze R_{32}.

Zasilacz pracuje na lampie AZ11 z dwupołówkowym prostowaniem. W obwodzie katodowym lampy AZ11 znajduje się człon filtracyjny składający się z kondensatorów elektrolitycznych C_{48} i C_{47} oraz dławika *Dł*.

Wtórne uzwojenie transformatora sieciowego Tr ma uzwojenie anodowe 2 × 300 V i dwa uzwojenia do żarzenia o napięciu 4V/1A i 6,3V/2,5A.

Kondensator C_{49} po stronie wtórnej transformatora sieciowego służy do zmniejszenia przydźwięku sieciowego. Odbiornik jest dostosowany do zasilania od sieci prądu zmiennego 50 c/s na napięcie 110, 120, 150, 220 i 240 V. Pobór mocy z sieci 55—57W, moc wyjściowa około 3W przy zniekształceniach poniżej 10%.

A. S.

Mgr inż. St. SYPNIEWSKI

Amatorski odbiornik telewizyjny (VII część)

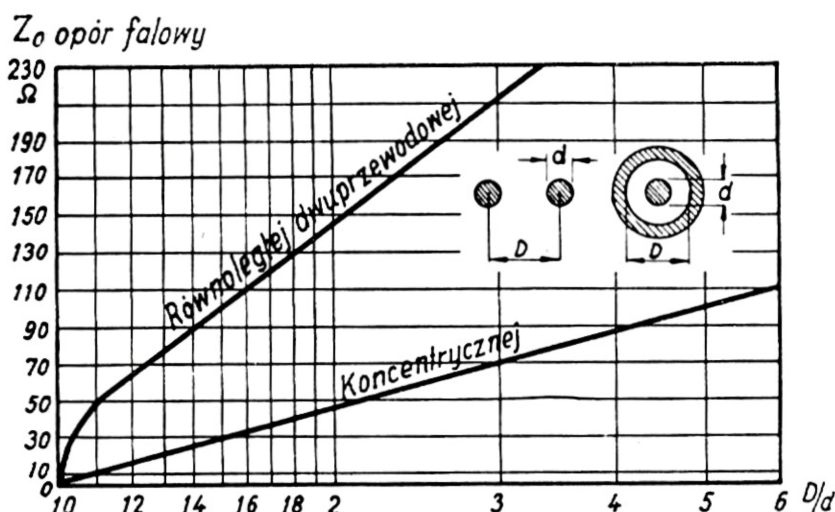
Omawiając i uzasadniając potrzebę starannego wyboru miejsca zainstalowania anteny (raczej zewnętrznej dachowej niż pokojowej), nie wspomnieliśmy dotąd o konieczności właściwego sprowadzenia indukowanych w niej napięć do zacisków wejściowych odbiornika.

Ze względu na to, że wchodzące tu w grę odległości sięgają zwykle kilkunastu metrów (w przypadku wielkomiejskich kamienic), a co najmniej kilku metrów (w przypadku domów parterowych), powstają trudności wynikające ze współmierności tych wymiarów z długością fal odbieranych.

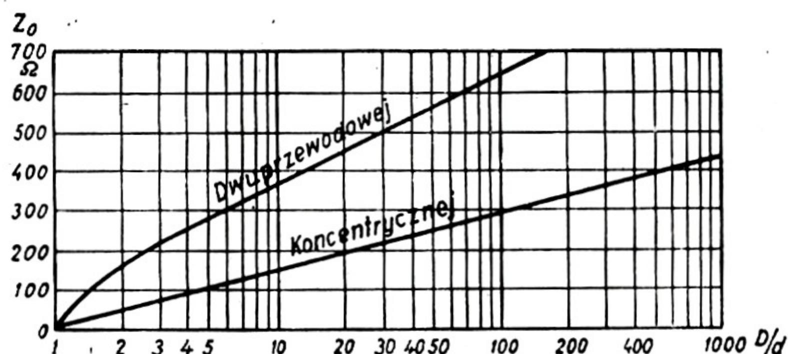
Aby uniknąć strat albo zjawisk rezonansowych na długich przewodach, stosuje się tu metodę znaną powszechnie w technice nadawczej, a polegającą na użyciu dopasowanej na obu końcach dostrojonej do oporności falowej linii zasilającej (często zwanej „feederem").

Ponieważ najbardziej rozpowszechnioną najprostszą formą anteny odbiorczej przy telewizji, jak już wspomniano, jest pojedynczy dipol lub dipol pętlicowy, przeto zastosowana linia zasilająca powinna mieć oporność falową równą oporności tego dipola na jego zaciskach przy rezonansie, tj. 75Ω lub 300Ω.

Aby uzyskać tego rodzaju oporność falową linii, należy tę ostatnią odpowiednio wykonać. W praktycznych warunkach techniki odbiorczej wchodzą w grę dwa zasadnicze typy linii zasilających: kable koncentryczne oraz linie dwuprzewodowe. Zależnie od wymiarów wzajemnego rozstawienia przewodów i średnicy użytych przewodników uzyskujemy różne oporności falowe linii. Na rysunku 1 i 2 są przedstawione wykresy, z których łatwo odczytać można wymagane zależności.



Rys. 1. Oporność falowa Z_0 linii zasilających w zakresie 0÷210Ω



Rys. 2. Oporność falowa Z_0 linii zasilających w zakresie 0÷700Ω

dzaju kable koncentryczne, (odpowiednie dla naszych potrzeb) o zewnętrznej

Uwagi konstrukcyjne

W warunkach amatorskich kabla koncentrycznego oczywiście nie uda się nam zbudować, wobec czego musimy korzystać z wyrobów gotowych. Tego rodzaju kable koncentryczne, (odpowiednie dla naszych potrzeb) o zewnętrznej średnicy około 10÷12 mm są używane na tzw. „doprowadzenia ekranowane" w radiofonicznych antenach odbiorczych. W handlu znane są pod nazwą kabla typu „Kappa Gold".

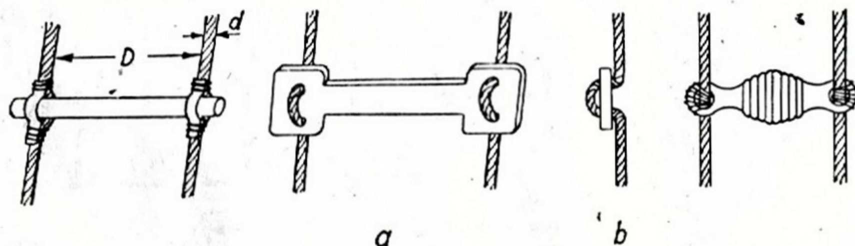
Prócz tego, mogą tu znaleźć zastosowanie wszelkiego rodzaju koncentryczne kable w. cz. o mniejszych średnicach, pochodzące z remanentów.

Aby określić zwykle nieznaną oporność falową takich kabli, wystarczy zmierzyć odpowiednie średnie i z podanego wykresu odczytać szukaną wielkość.

W większości przypadków kable produkcji przemysłowej mają oporność falową rzędu 70÷100 Ω, dla naszych potrzeb mogą więc być przydatne.

W odróżnieniu od kabla koncentrycznego, który doskonale nadaje się jako linia zasilająca, łącząca antenę dipolową z odbiornikiem, można użyć tu również z niewiele gorszym skutkiem linii dwuprzewodowej, którą łatwo możemy sami wykonać.

Do dwóch przewodów (mogą to być nawet druty miedziane lub lepiej linki), mocujemy w formie drabinki w odstępach co kilkadziesiąt centymetrów sztabki z materiału izolacyjnego możliwie mało hygroskopijne. Najodpowiedniejsze są sztabki ceramiczne lub z materiału plastycznego, albo nawet paski z bakelitu czy ebonitu. Oczywiście przewody musimy w jakiś sposób zamocować na końcach sztabek. Kilka rozwiązań praktycznych podaje rysunek 3, resztę pozostawiamy pomysłowości zainteresowanych Czytelników.



Rys. 3. Przykłady rozwiązania praktycznego dwuprzewodowej linii zasilającej z uwidocznieniem izolatora dystansującego

Z wykresu na rysunku 1 widzimy, że dla zbudowania dwuprzewodowej linii zasilającej oporności falowej około 75Ω należy zastosować stosunkowo grube i blisko siebie rozstawione przewody, gdyż wymagany stosunek wynosi $\frac{D}{d} = 1{,}25$. Z elektrycznego punktu widzenia taka konstrukcja jest niepewna, gdyż nawet gęsto rozłożone sztabki izolacyjne nie zapobiegną wibracjom przewodów na wietrze, a takie wibracje zmieniają przecież w poważnym stopniu oporność falową. Można temu zapobiec przez zalanie obu przewodów na całej ich długości małostratnym, plastycznym materiałem izolacyjnym. Takie fabrycznie wykonane i stosowane linie zasilające są jednak nie zawsze dostępne. Pozostawałaby możliwość użycia dwuprzewodowej linii wykonanej z drutów lub izolowanych linek w formie plecionki; oporność falowa tego rodzaju linii może być rzędu około 100Ω. Znaczne straty dielektryczne powstające w zwykłych elektrotechnicznych izolacjach użytych przewodów mogą jednak znacznie osłabić uzyskiwany tą drogą odbiór. W związku z tym linie dwuprzewodowe należy budować raczej na wyższe oporności falowe, np. 300Ω, co uzyskujemy przy zwiększonym stosunkowo $\frac{D}{d} \approx 6$, umożliwiającym zastosowanie konstrukcji drabinkowej. W tym przypadku drobne wibracje przewodów będą miały znacznie mniejszy wpływ.

Ogólnie należy podkreślić, że nawet najlepsza fabrycznie wykonana linia koncentryczna z mało stratną izolacją wprowadza określone straty w przekazywanym sygnale. Zwykle ocenia się te straty w skali decybelowej na kilometr długości linii. W praktyce należy liczyć się z rzędem wielkości strat około 50÷÷80 dB/km. Oznacza to, że kablowa linia zasilająca długości około 25 m wnosi straty napięciowe rzędu 15÷25%. Linie dwuprzewodowe mają zwykle większe straty.

Przy prowadzeniu instalacji linią zasilającą kablową mamy dość dużą swobodę, natomiast w przypadku linii dwuprzewodowej należy unikać ostrych załamań (np. przy schodzeniu z dachu wokół gzymsu) oraz w miarę możności starać się prowadzić ją symetrycznie w stosunku do pobliskich mas metalowych (np. blaszanego dachu, rynien itp.).

Przy montażu należy zwrócić uwagę, aby bujanie się linii zasilającej na wietrze nie było zbyt gwałtowne, w przeciwnym razie może to doprowadzić z czasem do pękania przewodów, a więc w przypadku kabla koncentrycznego — do kłopotliwej sytuacji, gdyż uszkodzenie takie jest trudne do zauważenia i usunięcia.

Zagadnienie szerokowstęgowości

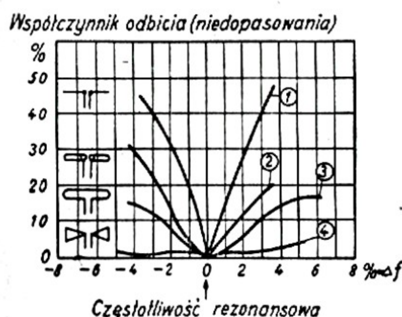
Dla wyczerpania ważniejszych zagadnień związanych z budową anteny odbiorczej należy jeszcze omówić zachowanie się jej w związku ze stosunkowo bardzo szerokim pasmem częstotliwości, jakie zajmuje zespolony kanał telewizyjny.

Ponieważ tę samą antenę będziemy używać do odbioru wizji dźwięku towarzyszącego, szerokość wstęgi odbieranych sygnałów przez antenę, w przypadku obecnych emisji warszawskiej stacji doświadczalnej, powinna zawierać się w granicach około 88 Mc/s do 96 M/cs jak to zresztą wynika ze stosowanego standartu telewizyjnego (porównaj rys. 2 w nr 10/53). W ten sposób odbierając częstotliwość rezonansową dipola, np. w środku kanału, tzn. dla 92 M/cs musimy liczyć się z pracą przy rozstrojeniu sięgającym 4 M/cs, co stanowi około ± 4,35% w stosunku do jego częstotliwości rezonansowej.

Aby utrzymać prawidłowe warunki dopasowania w czasie odbioru zarówno w stosunku do linii zasilającej jak i oporności wejściowej odbiornika, należy starać się uzyskać dostatecznie płaską krzywą rezonansu dipola, tak aby na krańcach odbieranego kanału wielkość amplitudy indukowanych sygnałów malała co najwyżej do 0,7 tej wielkości, jaką uzyskujemy przy rezonansie. Wiąże się z tym druga niemniej ważna przyczyna: dipol, podobnie jak i obwód strojony, przy rozstrojeniu od rezonansu przestaje zachowywać się jak oporność rzeczywista w odniesieniu do punktu przyłączenia linii zasilającej i wnosi składową urojoną. Oczywiście dla tych częstotliwości warunki dopasowania pomiędzy dipolem i odbiornikiem nie będą spełnione. W linii zasilającej powstaną fale odbite i w wyniku na ekranie kineskopu pojawią się typowe zniekształcenia obrazu dostrzegalne jako nieostre podwójne lub wielokrotne kontury.

W związku z tym przy budowie anteny odbiorczej trzeba starać się o uzyskanie nie tylko płaskiej krzywej rezonansu, ale również możliwie płaskiej charakterystyki oporności zastępczej względem rozstrojenia, odniesionej do punktu przyłączenia linii zasilającej. Chcielibyśmy, aby oporność zastępcza dipola w wymaganym zakresie częstotliwości była opornością rzeczywistą uzyskiwaną przy rezonansie. Warunek powyższy spełniamy z dostatecznym dla praktyki przybliżeniem podobnie jak i w technice nadawczej, budując tzw. dipol szerokowstęgowy. Różni się on od zwykłego dipola z cienkiej linki tym, że obie jego połowy mają stosunkowo dużą średnicę. Jak wynika z podanych na

rysunku 4 pomiarów porównawczych wykonanych dla kilku rozwiązań konstrukcyjnych, dipol utworzony z dwóch metalowych, wierzchołkami do siebie



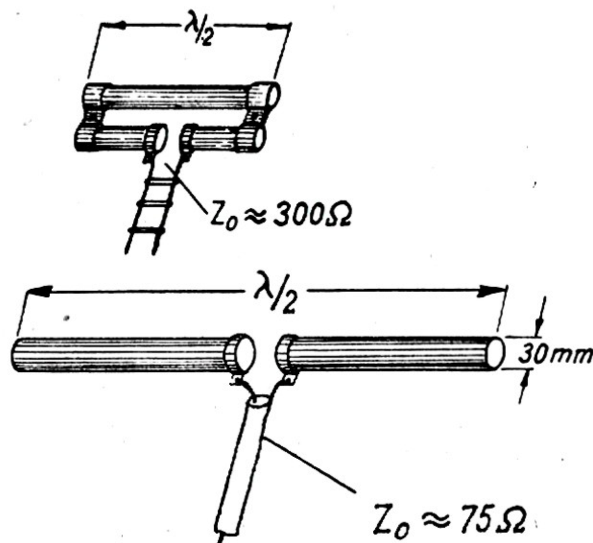
Rys. 4. Porównanie kilku konstrukcji dipoli pod względem osiąganego współczynnika niedopasowania przy rozstrojeniu *)

Krzywa 1 — dla dipola wykonanego z cienkiej linki, 2 — dla dipola wykonanego z rurki, 3 — dla dipola pętlicowego, 4 — dla dipola dwustożkowego

zwróconych stożków, zapewnia najlepsze charakterystyki. Konstrukcyjnie jest to jednak kłopotliwe rozwiązanie, trzeba bowiem uwzględnić tu powierzchnię parcia wiatru, a także sam ciężar metalowych stożków. Wobec tego buduje się takie dipole z kilku prętów rozłożonych po tworzącej stożka albo nawet wprost nakształt grubej rurki.

Wykonany zwłaszcza z grubej rurki dipol pętlicowy dobrze spełnia swoją rolę jako antena szerokowstęgowa, mając na końcówkach opór zastępczy równy około 300Ω, który łatwo dopasowuje się do oporności wejściowej odbiornika dwuprzewodową linią zasilającą.

Kilka popularniejszych rozwiązań szerokowstęgowych dipoli odbiorczych stosowanych w telewizji przedstawia rysunek 5.



Rys. 5. Kilka typowych anten szerokowstęgowych stosowanych do odbioru w telewizji

Wymiary i konstrukcja anteny

Ostatnią sprawą jest właściwe dobranie wymiarów anteny i jej konstrukcja wsporcza.

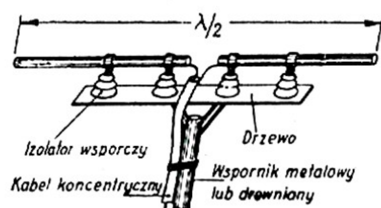
Ze względu na zwolnioną szybkość rozchodzenia się fal w przewodach należy stosować współczynnik skracający, w tym przypadku równy około 0,94. W ten sposób długość półfalowego dipola (dla naszych obecnych warunków) obliczamy jak następuje:

— środkowa częstotliwość kanału $f_{sr} = 92$ Mc/s, odpowiadająca jej długość fali $\lambda_{sr} \approx 3,27$ m,

— długość półfali w wolnej przestrzeni $\frac{\lambda_{śr}}{2} \approx 1,635$ m,

— długość półfalowego dipola: $l_{dip} = 1,635 : 0,94 \approx 1,53$ m.

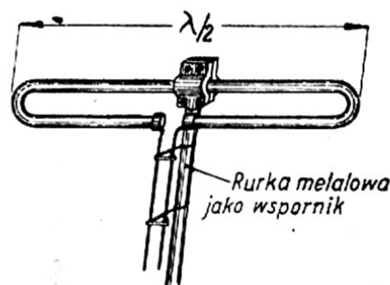
Ze względu na warunek szerokopasmowości potrzebny dla prawidłowego odbioru wizji, wykonamy nasz dipol z runki miedzianej, mosiężnej lub aluminiowej o średnicy kilkunastu lub nawet więcej milimetrów. Dobrze do tego celu mogą nadawać się np. rurki stosowane do zawieszania firanek o średnicy około 30 mm. Rurki te tworzące dipol odbiorczy musimy zamocować w sposób sztywny, pamiętając o symetrii układu dipola możemy wzdłuż tej osi wprowadzić nawet żelazną konstrukcję wsporczą, natomiast wzdłuż samych ramion dipola należy unikać wprowadzania nawet materiału izolacyjnego nie mówiąc już o metalu; praktycznym rozwiązaniem może więc być sposób zamocowania uwidoczniony na rysunku 6.



Rys. 6. Dipol z rurki odizolowanej kablem koncentrycznym: $Z_0 = 75\ \Omega$

Izolatory wsporcze powinny być z materiału odpornego na wpływy atmosferyczne, a więc najlepiej z porcelany lub szkła. Ze względu na nieuniknioną, związaną z ich obecnością upływność, należy w miarę możności ustawiać je w pobliżu osi symetrii dipola, gdzie jego oporność zastępcza, stopniowo wzrastając od środkowych 75 aż do maksymalnych wartości na końcach nie osiągnęła jeszcze zbyt dużych wartości.

Budując dipol pętlicowy możemy środkowy jego punkt uziemić bezpośrednio, upraszcza to znacznie konstrukcję wsporczą. Szkic odpowiedniego rozwiązania podaje rysunek 7.



Rys. 7. Dipol pętlicowy z metalowym uziemionym wspornikiem i linią dwuprzewodową: $Z_0 = 300\ \Omega$

---

*) Współczynnik niedopasowania: $\frac{\frac{Z}{Z_0} - 1}{\frac{Z}{Z_0} + 1}$

gdzie Z_0 — oporność falowa linii, Z — oporność obciążenia.

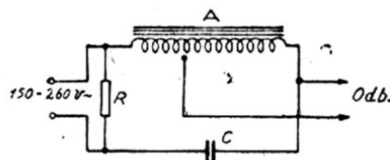
Na jedną jeszcze sprawę należy zwrócić uwagę; chodzi o dostatecznie pewne i trwałe dołączenie linii zasilającej do końcówek dipola.

W przypadku pojedynczego dipola będzie to zwykle koncentryczna linia zasilająca w postaci kabla oporności falowej 75Ω; istotne jest wówczas takie dołączenie końcówek i zabezpieczenie głowicy kabla, aby w zmiennych warunkach atmosferycznych uniknąć przenikania wilgoci do wnętrza, co mogłoby go zniszczyć, nie mówiąc o wadliwym działaniu instalacji wskutek upływności i zmiany oporności falowej.

Dla systematycznej linii dwuprzewodowej sprawa konstrukcyjna jest prostsza i nie wymaga specjalnego omówienia, jednak zmienne warunki atmosferyczne oddziaływują w dość znacznym stopniu na uzyskiwaną oporność falową i straty występujące przy przenoszeniu sygnałów.

Stabilizatory napięcia

Utrzymanie w określonych granicach stałości napięcia jest bardzo istotnym zagadnieniem, jeśli chodzi o odbiorniki zasilane z sieci elektrycznej prądu zmiennego. Poniżej podajemy opis *stabilizatora ferrorezonansowego* (przeznaczonego do pracy przy stałym obciążeniu i wykonanego jako przystawka do urządzeń zasilanych z sieci o nadmiernych wahaniach napięcia) oraz *stabilizatora magnetycznego*.



Rys. 1

W układzie stabilizatora ferrorezonansowego (rys. 1) występują: włączony w szereg ze źródłem zasilania kondensator *C* (papierowy) o pojemności 4 μF i napięciu próby 1500 V, oraz autotransformator *A* z uzwojeniem nawiniętym na rdzeniu z dobrej blachy transformatorowej, o dużej przenikalności magnetycznej. Zamiast jednego kondensatora 4 μF można użyć dwóch połączonych równolegle kondensatorów po 2 μF każdy. Opornik *R* (20KΩ/3W) służy do rozładowania kondensatora *C*. Autotransformator posiada przekładnię 1 : 1,25; napięcie po stronie uzwojenia pierwotnego — przy rezonansie — dochodzi do 275 V, napięcie na kondensatorze — przy rezonansie — wynosi 500 V w przypadku, gdy napięcie sieci U_1 = 230 V.

Do wykonania modelowego stabilizatora był użyty rdzeń o powierzchni przekroju 8 cm², z blachy o stratności 1,3 W/kg. Przyjmując maksymalną indukcję $B_{\text{maks.}} = 16 \times 10^3$G — otrzymamy:

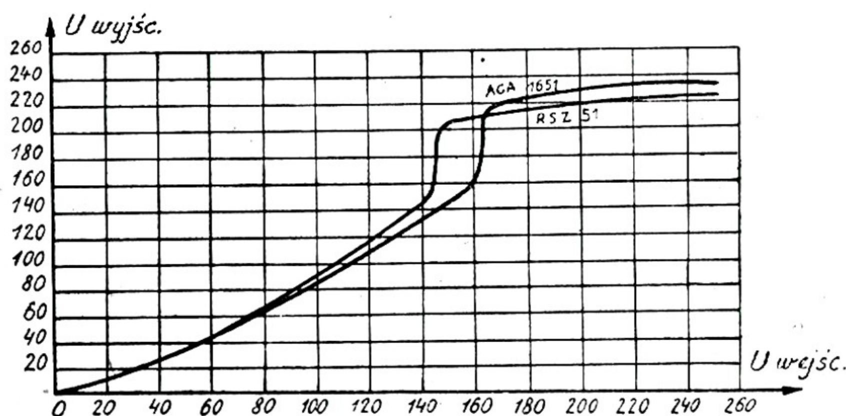
Ilość zwojów uzwojenia wtórnego

$$Z_2 = \frac{E \times 10^8}{4.44 \times f \times B_{\text{maks.}} \times s} = \frac{220 \times 10^8}{4.44 \times 50 \times 16 \times 10^3 \times 8} = 780.$$

Ilość zwojów uzwojenia pierwotnego $Z_1 = Z_2 \times 1,25 = 780 \times 1,25 = 990$.

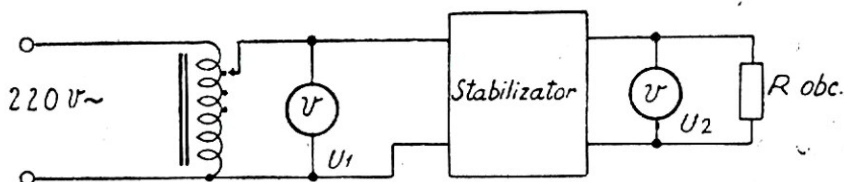
Ostatecznie można przyjąć z zaokrągleniem:

Z_1 = 800 zwojów, Z_2 = 1000 zwojów. Przyjmując gęstość prądu 2 A/mm² — średnica drutu miedzianego, w emalii, powinna wynosić 0,7 do 0,8mm. Wskazane jest wykonanie kilku odczepów na uzwojeniu pierwotnym, co umożliwia dobranie odpowiedniego autotransformatora.



Rys. 2

Sposób wykonania połączeń przedstawia rysunek 1. Pracę układu wskazują krzywe na rysunku 2. Wyniki uzyskane przez użycie stabilizatora przy zasilaniu odbiornika okazały się zupełnie dobre. Przy obciążeniu czysto omowym — działanie stabilizatora jest gorsze.



Rys. 3

Zmontowany stabilizator sprawdzamy w układzie według rysunku 3. Autotransformatorem płynnie zwiększamy napięcie wejściowe U_1, odczytując wskazania włączonych do układu woltomierzy. Wskazania woltomierza na wejściu powinny zmieniać się płynnie, natomiast wskazania woltomierza na wyjściu — powoli, a następnie szybko (skokiem) niemal do potrzebnej wielkości. Dalsza zmiana napięcia wejściowego nie powinna już prawie wpływać na wielkość napięcia stabilizowanego U_2.

*

Układ stabilizatora magnetycznego (rys. 4) cechuje szczególna prostota konstrukcji i przydatność w utrzymaniu stałej wielkości napięcia zasilania.

Składa się on z trzech głównych elementów:

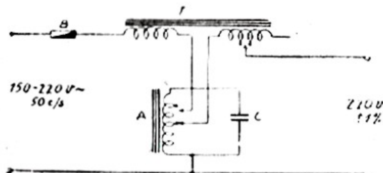
— transformatora *T* (ze szczeliną powietrzną, o dwóch uzwojeniach: jedno — 600 zwojów, drugie — 190 zwojów z odczepami co 30 zwojów; przekrój rdzenia — 14 cm²),

— autotransformatora *A* z nasyconym rdzeniem (przekrój rdzenia — 14 cm²; 2200 zwojów z odcze-

pami co 200 zwojów począwszy od 1200 zwoju),

— kondensatora C pojemność 10 μF).

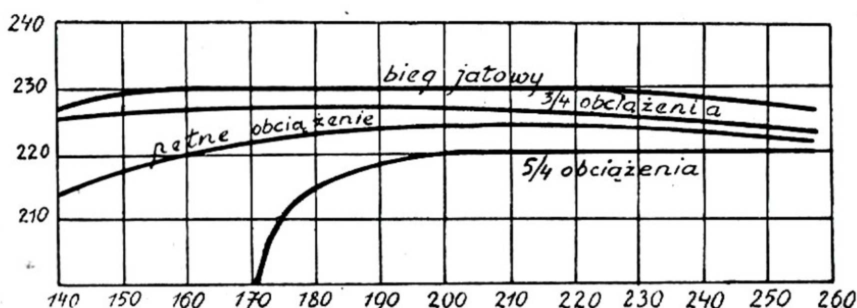
Autotransformator jest dostrojony za pomocą kondensatora do częstotliwości sieci 50 c/s; jest on też głównym czynnikiem stabilizującym układu. Odczepy kompensacyjnego uzwojenia transformatora służą do dalszego zmniejszania wahań napięcia wyjściowego.



Rys. 4

Rysunek 4 przedstawia układ stabilizatora przystosowanego do poboru mocy 150 VA, a rysunek 5 — krzywe regulacji. Przy fabrycznym wyregulowaniu przyrządu uzyskuje się najbardziej odpowiednią charakterystykę dla obciążenia nominalnego, przy czym przy biegu luzem lub przy połowie obciążenia, a nawet przy przeciążeniu sięgającym 25% — krzywe regulacji utrzymują się jeszcze w dopuszczalnym zakresie.

Jak widać z wykresów na rysunku 5 — bez zmiany odczepu, tak przy biegu luzem, jak i przy pełnym obciążeniu, można uzyskać regulację napięcia, która dla każdego przypadku obciążenia różni się najwyżej o 1,8% w czasie wahań napięcia sieci w granicach 150 — 245 V. Przy pełnym obciążeniu i wahaniach napięcia w granicach od 150 — 250 V — napięcie wyjściowe waha się od 218 — 223 V. Przy mniejszym obciążeniu lub przy biegu luzem uzyskuje się lepszą regulację przez wybór odpowiedniego odczepu na uzwojeniu kompensacyjnym transformatora. Krzywa regulacji przy biegu luzem dla wahań napięcia sieci od 100—250 V przebiega wówczas prawie poziomo przy odchyleniach najwyżej 1 V.



Rys. 5

Ważną zaletą stabilizatora magnetycznego jest jego bardzo mała bezwładność elektryczna, co właśnie stanowi o dużej szybkości regulacji. Małe wahania napięcia są wyrównywane w ciągu 10—20 m/sek (dawniej po upływie 100 m/sek). Nawet podskok napięcia zasilania ze 150—200 V zostaje wyrównany najdłużej w 30—40 m/sek.

Sprawność stabilizatora jest bardzo znaczna, wynosi bowiem przy obciążeniu nominalnym przeciętnie 80%.

Współczynnik mocy (cos φ) zmienia się równocześnie z obciążeniem w przeciwieństwie do napięcia sieci; wynosi on przy nominalnym obciążeniu i normalnym napięciu 0,75 do 0,8.

M. W.

Prostownik selenowy i jego zastosowanie

Prostownik selenowy znajduje szerokie zastosowanie w radiotechnice jako przyrząd pomocniczy przy:

— ładowaniu akumulatorów,

— zasilaniu wyprostowanym prądem zmiennym — obwodu żarzenia lamp w odbiorniku,

— zasilaniu nisko- i wysokowoltowych uzwojeń głośników elektrodynamicznych,

— zasilaniu anod lamp odbiorczych wysokim napięciem, otrzymywanym z sieci prądu zmiennego.

O szerokim wykorzystaniu i o dużej użytkowości tego typu prostownika zadecydowały oczywiście jego zalety. Są nimi:

— idealne niemal prostowanie prądu zmiennego,

— stałość pracy,

— niewielka ilość elementów potrzebnych do zestawienia prostownika dla wyższych napięć,

— nieczułość na wstrząsy i mała wrażliwość na wpływy zewnętrzne (np. na wahania temperatury),

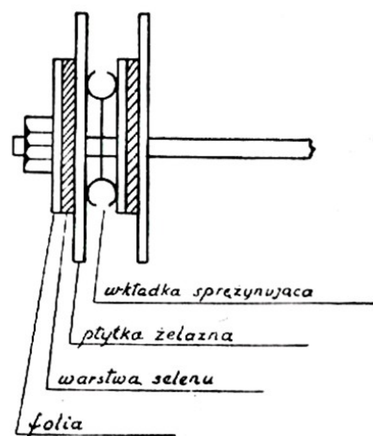
— dość duża odporność na krótkotrwałe przeciążenie,

— duża trwałość,

— ekonomia użycia (zbyteczna lampa prostownicza i prąd do jej żarzenia).

Prostownik selenowy składa się z poszczególnych elementów (ogniw); każdy z nich przedstawia płytkę żelazną, pokrytą z jednej strony warstwą selenu, do której szczelnie przylega folia z jakiegoś dobrze przewodzącego metalu. Silnie sprężynująca wkładka równomiernie przyciska na całej powierzchni folię do warstwy selenu, zapewniając jednocześnie dobry styk z płytką żelazną następnego elementu (ogniwa).

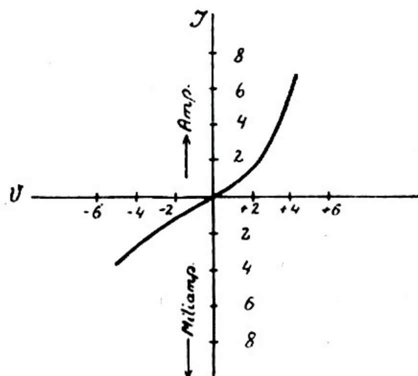
Rysunek 1 przedstawia budowę jednego z takich prostowników. Jego działanie prostujące polega na tym, że warstwa selenu przepuszcza prąd tylko w jednym kierunku, w drugim natomiast — nie pozwala przepływać. Z przebiegu krzywej na rysunku 2 widać, że prąd płynący w kierunku przeciwnym wynosi przy danym napięciu przeciętnie tylko około 0,1% prądu przepuszczanego przez element we właściwym kierunku. Jeśli bowiem przepuścimy przez element prąd zmienny o napięciu na przykład 4 V, to przy odpowiednim obciążeniu da nam on w jednym kierunku prąd o natężeniu 5 A, w drugim natomiast — tylko 2,5 mA.



Rys. 1

Do pojedyńczego elementu prostownika można przyłożyć napięcie o wartości skutecznej 12,7 V (napięcie szczytowe — 18 V). Łącząc równolegle lub szeregowo odpowiednią ilość elementów — otrzymuje się gotowe zespoły przystosowane do celu, jakiemu mają

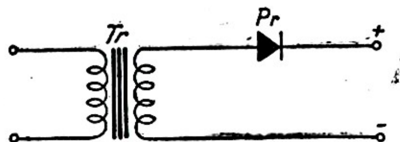
służyć, a więc: zespoły do ładowania akumulatorów, do zasilania głośników elektrodynamicznych itp.



Rys. 2

Elementy prostownika mogą być zestawiane normalnie do prostowania jednokierunkowego lub przeciwsobnie — do prostowania dwukierunkowego. W niskonapięciowych urządzeniach napięcie sieci obniża transformator, a do wygładzania pulsacji prądu wyprostowanego służą odpowiednie filtry.

Układ urządzenia prostowniczego do ładowania akumulatora żarzenia o prostowaniu jednokierunkowym przedstawia schematycznie rysunek 3.

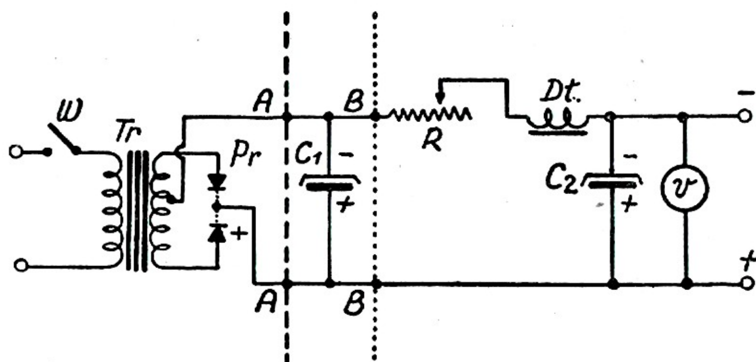


Rys. 3

Jeśli chodzi o urządzenie z prostownikiem selenowym, służące do żarzenia lamp na prąd stały wyprostowanym prądem zmiennym, to widzimy je przedstawione schematycznie na rysunku 4. Urządzenie to może być jednocześnie wykorzystane zarówno do ładowania akumulatora żarzenia, jak i do zasilania niskowoltowego uzwojenia wzbudzającego — głośnika elektrodynamicznego. W pierwszym przypadku (ładowanie akumulatora) urządzenie to wystarczy wykonać do punktów *AA*, (przechodzi przez nie linia kreskowana — patrz rysunek 4), do których podłącza się akumulator żarzenia, w drugim natomiast (zasilanie uzwojenia wzbudzającego) — do punktów *BB* (przechodzi przez nie linia kropkowana — patrz rysunek 4), do których podłącza się końce niskowoltowego uzwojenia wzbudzającego.

Całość urządzenia składa się z transformatora (Tr), wyłącznika (W), prostownika selenowego (Pr), filtru (kondensatory elektrolityczne C_1, C_2 oraz dławik Dł), opornika (R) i woltomierza (V).

Transformator powinien obniżać napięcie sieci prądu zmiennego z 220 (lub 120) V do potrzebnej wielkości. Prostownik przekształca prąd zmienny na



Rys. 4

prąd stały pulsujący, który z kolei zostaje wygładzony przez filtr. Znajdujące się w tym ostatnim kondensatory elektrolityczne mają pojemność od kilkuset mikrofaradów wzwyż i napięcie pracy około 10 V; dławik powinien być sporządzony z dość grubego drutu w izolacji oraz mieć możliwie mały opór omowy i jak największą indukcyjność.

Dokładne wyregulowanie napięcia żarzenia na 4 V umożliwia opornik (15—20 Ω), który daje się obciążać prądem 1 A.

Stałą kontrolę napięcia umożliwia woltomierz ze skalą od 0—6 V.

Przed załączeniem obwodu żarzenia lamp odbiornika do zacisków urządzenia — należy opornik ustawić w położeniu maksymalnego oporu, po czym obserwując wskazania woltomierza — wyregulować opornikiem napięcie żarzenia do 4 V.

Tabelka zawierająca elektryczne parametry płytek selenowych, może być pomocna w ustalaniu ilości i średnicy potrzebnych elementów (płytek) w zależności od celów, jakim prostownik ma służyć.

Zewnętrzna średnica płytek w mm	Maksymalnie dopuszczalny prąd wyprostowany w mA	Opór wewnętrzny płytki w Ω
5	2	450
6,5	3,5	250
7,2	4,5	200
10	10	80
18	25	35
20	35	25
25	75	10
30	125	6
35	140	5
45	275	2,5
50	330	2
67	670	0,9
80	1000	0,55
84	1150	0.47
100	1700	0,3
112	2200	0,23
130	3000	0,17

Uwagi

1. Maksymalnie dopuszczalna amplituda napięcia zwrotnego 25 V na 1 płytkę.
2. Wewnętrzny opór płytki, podany niżej we wzorze, odpowiada maksymalnemu prądowi dla 1 płytki (I_0 dopuszcz.).

Opór wewnętrzny *r i*, gdy prąd wyprostowany (I_0) jest mniejszy od maksymalnego, można określić w przybliżeniu ze wzoru:

$$ri = ri \text{ tabl. } \sqrt{\frac{I_0 \text{ dopuszcz.}}{I_0}}$$

3. Przy eksploatowaniu prostowników selenowych w temperaturze 60—70° zaleca się obniżać podane w tabelce wartości dla prądu wyprostowanego i zwrotnego napięcia o 40—50%.
4. Opór prostownika selenowego, zestawionego z „n" ogniw (płytek) szeregowo z sobą połączonych = = *n. ri.*

REAKTYWOWANIE KRÓTKOFALARSTWA W JAPONII

W ubiegłym roku krótkofalowcy japońscy otrzymali pierwsze licencje nadawcze. Do tej pory pracowały w Japonii jedynie stacje amatorskie amerykańskich wojsk okupacyjnych, a krótkofalowcom japońskim wolno było wyłącznie prowadzić nasłuchy. Obecnie istnieje w Japonii już ok. 250 stacji amatorskich, używających prefiksu JA, zwolnionego przez amatorów amerykańskich w Japonii, którzy przeszli na prefiks KA. W Japonii są dwie kategorie licencji: kategoria II uprawnia do pracy fonią mocą 100 W na pasmach 3,5 i 7 Mc/s oraz powyżej 50 Mc/s, kategoria I natomiast — do pracy fonią i telegrafią na wszystkich pasmach mocą 800 W (wyjściową). Egzamin na kategorię I jest jednak bardzo trudny, obejmuje bowiem oprócz znajomości kontynentalnego kodu Morsego także japoński kod telegraficzny. W tym ostatnim jest 51 znaków sylabowych, nie licząc cyfr i znaków przestankowych. Polscy nadawcy otrzymali od nasłuchowców japońskich dużo raportów i kart QSL.

Diody i triody krystaliczne

W ostatnich latach radiotechnika poczyniła bardzo duże postępy. Opanowuje się technikę fal decymetrowych, centymetrowych, a nawet milimetrowych. Posługiwanie się w zakresie tak krótkich fal sprzętem typowym dla fal zakresu radiofonicznego napotyka na bardzo duże trudności. Polegają one w głównej mierze na ograniczonej możliwości stosowania zwykłych lamp elektronowych.

Lampy elektronowe używane powszechnie dla fal średnich i krótkich, w zakresie fal decymetrowych nie wzmacniają, a nawet tłumią sygnały. Powodem tego jest stosunkowo duża pojemność wejściowa i wyjściowa, która działa jak niskooporowy bocznik, następnie mała oporność wejściowa lampy silnie tłumiąca obwody rezonansowe, oraz długi czas przelotu elektronów z katody do anody. Do wad tych dochodzą jeszcze wzrastające z częstotliwością szumy lampowe.

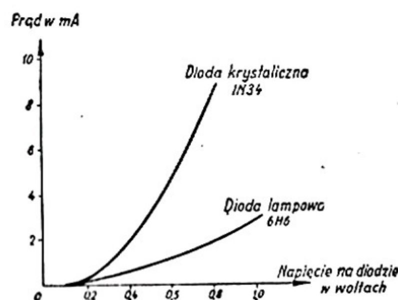
Niedogodności stosowania lamp elektronowych zmusiły konstruktorów i uczonych do szukania nowych dróg. I tak powrócono do detektora kryształkowego jako do elementu prostującego prąd zmienny.

Znany nam dobrze detektor kryształkowy składa się z kryształu (najczęściej galena) i metalowego ostrza, stykającego się w jednym punkcie z kryształem. Nowy detektor kryształkowy ulepszono przez dobranie lepszych materiałów na kryształ i igłę, przez bardziej precyzyjną obróbkę mechaniczą i termiczną, a co najważniejsze — przez usztywnienie konstrukcji. Styk igły z kryształem jest stały, ustalony z góry przez wytwórnię, nie ulegający w żadnym przypadku zmianie. Jako kryształu używa się dziś wyłącznie krzemu i germanu. Detektorki te otrzymały nazwę diod krystalicznych, gdyż w pełni zastępują diody lampowe ,a w zakresie fal decymetrowych i centymetrowych w wielu układach są niezastąpione.

W porównaniu z diodami lampowymi diody krystaliczne mają szereg poważnych zalet. Ze względu na mniejsze wymiary geometryczne pojemności międzyelektronowe są mniejsze, a czas przelotu elektronów krótszy. Oporność wewnętrzna jest mała. Dioda krystaliczna nie wymaga żarzenia, jest więc bardziej ekonomiczna w użyciu. Bardzo dużą zaletą jest mały poziom szumów dla bardzo wielkich częstotliwości. Zalety diody krystalicznej stworzyły szerokie pole dla rozwoju i udoskonalenia produkcji.

Wadą, którą obecnie pragnie się usunąć, jest przede wszystkim wrażliwość na temperaturę. Zmiany temperatury powodują silne zmiany przebiegów charakterystyk. Inną poważną wadą jest zmienność charakterystyk w czasie i w zależności od różnych egzemplarzy nawet tego samego typu diody krystalicznej. Oprócz tego prądy płynące przez diody krystaliczne są małe, nie przekraczają kilku miliamperów. Powiększenie natężenia prądu prowadzi szybko do przeciążenia i przebicia.

Intensywne badania i tysiące doświadczeń doprowadziły do wyodrębnienia wśród diod krystalicznych kilku grup różniących się pewnymi charakterystycznymi cechami. Główną grupę stanowią diody krystaliczne, służące jako „mieszacze" lub detektory bardzo wielkiej częstotliwości. Od diod lampowych różnią się zasadniczo mniejszymi szumami i bardziej stromą charakterystyką prądowo - napięciową. Porównanie typowej diody krystalicznej z diodą lampową umożliwia rysunek 1.

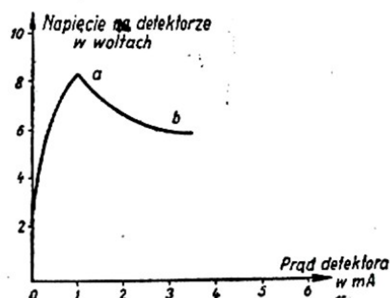


Rys. 1. Charakterystyki anodowe detektorów

Drugą grupę diod krystalicznych stanowią diody o regularnej kwadratowej charakterystyce prądowo-napięciowej. Służą one do tzw. „kwadratowej detekcji" w pewnych specjalnych urządzeniach (jak radiosondy itd.). Trzecią grupę stanowią diody krystaliczne z dużym napięciem wstecznym. Napięcie w kierunku zaporowym może sięgać 100 V bez obawy przebicia. Znajdują one szerokie zastosowanie w układach z dużą składową stałą napięcia.

Osobną grupę diod krystalicznych tworzą diody o charakterystyce prądowo-napięciowej z odcinkiem o ujemnej oporności. W zakresie ujemnej oporności dioda krystaliczna może generować drgania wielkiej częstotliwości podobnie jak lampa elektronowa w układzie dynatronowym. Typowy przebieg charakterystyki prądowo-napięciowej przedstawia rysunek 2.

W zakresie ujemnej oporności (część *a b* charakterystyki z rys. 2) przy zastosowaniu odpowiedniego układu można uzyskać wzmocnienie sygnału. Dochodzi się tu do ciekawego zastosowania diody jako wzmacniacza.



Rys. 2. Charakterystyka detektora z ujemną opornością

Usilne prace naukowe nad diodami krystalicznymi doprowadziły do bardzo ciekawych wyników. W 1948 roku podczas badań nad diodami krystalicznymi zanurzonymi w elektrolitach odkryto, że charakterystyki prądowo-napięciowe diod zależą w dużym stopniu od potencjału elektrolitu względem kryształu. To odkrycie pozwoliło na stworzenie nowego typu układu kryształu i ostrza metalicznego, nazwanego triodą krystaliczną.

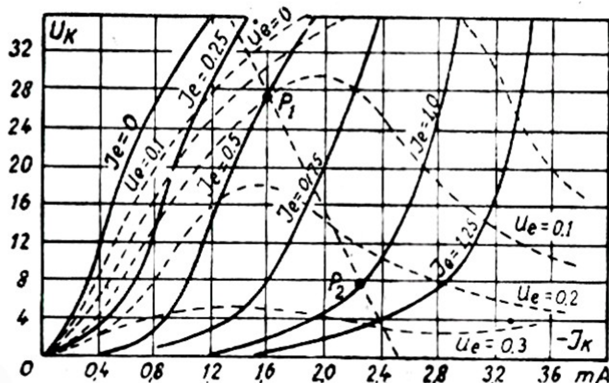
Elektrolit używany w pierwszej fazie doświadczeń zastąpiono drugim ostrzem metalowym, umieszczonym w niewielkiej odległości od pierwszego i stykającym się również z kryształem. Taki układ kryształu z dwoma metalowymi ostrzami przypomina w zachowaniu się pod względem elektrycznym triodę lampową. Rolę katody odgrywa tu sam kryształ. Rolę siatki spełnia jedno ostrze, a rolę anody — drugie. Poszczególne elektrody triody krystalicznej otrzymały inne nazwy niż elektrody w triodzie lampowej.

Kryształ nazywamy „bazą", ostrze odpowiadające siatce nazywamy „emiterem", a drugie — „kolektorem". Na emiter podaje się dodatnie napięcie rzędu 1 V (w triodzie lampowej na siatkę podajemy ujemne napięcie), a na kolektor duże ujemne napięcie wynoszące około 50 V (na anodę w lampie podaje się dodatnie napięcie). Każdorazowa zmiana natężenia prądu płynącego przez emiter wywołuje odpowiednią zmianę prądu w obwodzie kolektora. Tę zależność prądową wykorzystuje się do wzmacniania sygnałów.

Obwód emitera przedstawia detektor pracujący w kierunku przepuszczania, a zatem oporność wejściowa triody krystalicznej jest mała. Obwód kolektora przedstawia detektor pracujący w kierunku zaporowym, a więc oporność jego jest duża. Oporność obciążenia jest tu również duża. Sterowanie prądem emitera zmiany prądu w obwodzie kolektora wywołują na oporności obciążenia wzmocnienie mocy sygnału. W sprzyjających warunkach wzmocnienie mocy przekracza 100.

W technice lampowej posługujemy się zazwyczaj określeniem wzmocnienia napięciowego, gdyż obwód siatkowy praktycznie nie pochłania mocy. W układach triod krystalicznych zasilanie obwodów wejściowych wymaga zużycia pewnej mocy, tak że tu używa się określenia — „wzmocnienie mocy".

Zależności prądowo-napięciowe dla triody krystalicznej przedstawia rysunek 3.



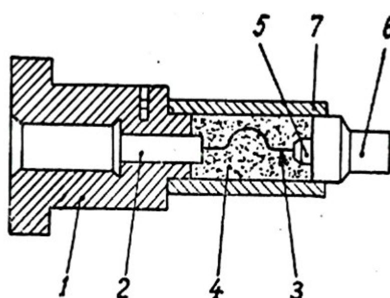
Rys. 3. Charakterystyki triody krystalicznej

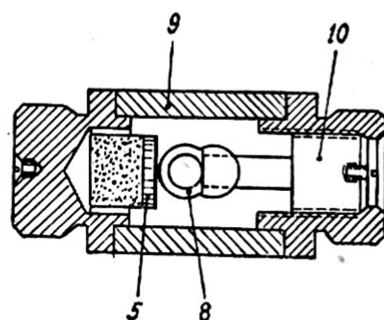
Jest to charakterystyka prądowo-napięciowa triody krystalicznej. Odpowiada ona charakterystyce anodowej lampy trójelektrodowej. Na podstawie tej charakterystyki można dobrać punkt pracy, obliczyć wzmocnienie mocy, zniekształcenia itp. Uzyskiwane moce wyjściowe triod krystalicznych są rzędu 20 mW.

W porównaniu z diodami krystalicznymi triody krystaliczne wykazują małą wrażliwość na temperaturę, co jest ich dużą zaletą. Triod krystalicznych używa się do wzmocnienia sygnałów do częstotliwości 10 Mc/s. Jako generatory mogą pracować tylko do 1 Mc/s. Ciekawą jest rzeczą, że przy wzmocnieniu sygnałów akustycznych powstają duże szumy. Dlatego też do wzmacniania m. cz. raczej się nie nadają.

Budowa diod i triod krystalicznych

Wymiary zewnętrzne diod krystalicznych są małe w porównaniu z lampami elektronowymi. Z zasady nie przekraczają 3 cm długości, są więc rzędu 0,5-watowego opornika masowego. Budowę dwu typów diod krystalicznych przedstawia rysunek 4a i b.





Rys. 4. Budowa diod krystalicznych: 1 — podstawa, 2 — uchwyt igły, 3 — igła wolframowa, 4 — masa izolacyjna, 5 — kryształ, 6 — uchwyt kryształu, 7 — patron ceramiczny, 8 — pętla metalowa, 9 — korpus, 10 — śruba regulująca

Obudowę diody stanowi patron. W patronie umocowany jest uchwyt igły. Z drugiego końca ceramicznego patronu znajduje się uchwyt dla kryształu. Igła dotyka kryształu w jednym punkcie. Przestrzeń między kryształem i uchwytem igły wypełniona jest masą izolacyjną utrzymującą igłę w nieruchomym położeniu. Czasem zamiast igły stykowej używa się pętli metalowej (rysunek 4b), której wielkość zależy od częstotliwości pracy detektora.

Produkcja diod krystalicznych wymaga dużej precyzji wykonania mechanicznego i czystości surowców chemicznych. Nawet drobne ilości domieszek rzędu 0,025% grają nieraz decydującą rolę.

Do wytworzenia kryształu krzemu przygotowuje się surowiec drogą reakcji chemicznych ze związków krzemu. W celu polepszenia własności detekcyjnych dodaje się ściśle określonych ilości glinu, boru i berylu. Po stopieniu mieszaniny w piecach indukcyjnych odlewa się drobne płytki kwarcu, które następnie poleruje się, poddaje obróbce termicznej i trawi kwasami. Tak przygotowane kryształki łączy się z płytkami mosiężnymi i tnie na płytki o wymiarach 2×2 mm. Gotową płytkę mocuje się w ceramicznym patronie diody krystalicznej.

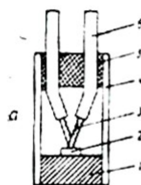
Produkcja igieł wolframowych jest też skomplikowanym procesem. Dużą trudność stanowi wykonanie samego ostrza igły. Najczęściej stosuje się tu metody elektrolityczne.

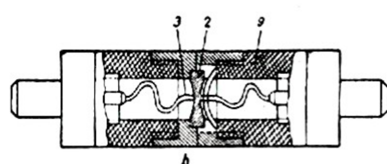
Po umieszczeniu kwarcu i igły w patronie następuje strojenie diody, czyli wyszukanie najlepszego styku igły z kwarcem. Aby uniemożliwić zmianę położenia igły, wnętrze diody zalewa się odpowiednią masą.

Produkcja diod germanowych w zasadzie nie odbiega od opisanej produkcji diod krzemowych. W niektórych typach diod stosuje się spiekanie igły wolframowej z kryształem. Osiąga się to przez przepuszczenie przez styk igły z kryształem chwilowego prądu o dużej gęstości (10^6 A/cm²).

Trioda krystaliczna powstała z diody krystalicznej niewiele różni się od niej w zasadniczych rysach budowy.

Jak widać na rysunku 5a — trioda krystaliczna składa się z miniaturowego cylinderka ceramicznego, wewnątrz którego znajduje się uchwyt kryształu germanu z kryształem, uchwyt igieł kontaktowych i masa usztywniająca, wypełniająca przestrzeń





Rys. 5. Budowa triod krystalicznych: 1 — podstawy, 2 — german, 3 — igły, 4 — cylinder, 5 — masa usztywniająca, 6 — uchwyt igieł, 7 — styk igły, 8 — german, 9 — izolator

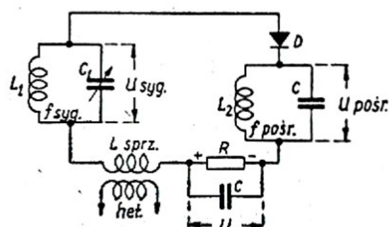
między elektrodami. Odległość między stykami igieł z kryształem wynosi 0,005 — 0,025 cm. Technologia produkcji triod krystalicznych odpowiada technologii produkcji diod. Ciekawą odmianą triody krystalicznej jest trioda, w której styki igieł z kryształem znajdują się po przeciwnych stronach płytki germanu (rys. 5b).

Charakterystyki prądowe triod zależą w dużej mierze od zachowania odległości między ostrzami, a więc dla utrzymania jednolitości charakterystyk prądowych odległości te muszą być ściśle zachowane.

Zastosowanie diod i triod krystalicznych

Dioda krystaliczna może w każdym urządzeniu zastąpić diodę lampową. Ze względu na to, że nie potrzebuje źródeł zasilania, jest chętnie stosowana we wszelkiej przenośnej małowymiarowej aparaturze. Zalety diody krystalicznej występują silnie dopiero przy zastosowaniu w technice wielkiej i bardzo wielkiej częstotliwości jako modulatora, demodulatora, mieszacza itp. Dioda krystaliczna zdobywa sobie szerokie zastosowanie w technice pomiarowej wielkiej częstotliwości.

Typowym przykładem użycia diody krystaliczej jest układ mieszacza bardzo wielkiej częstotliwości przedstawiony na rysunku 6.



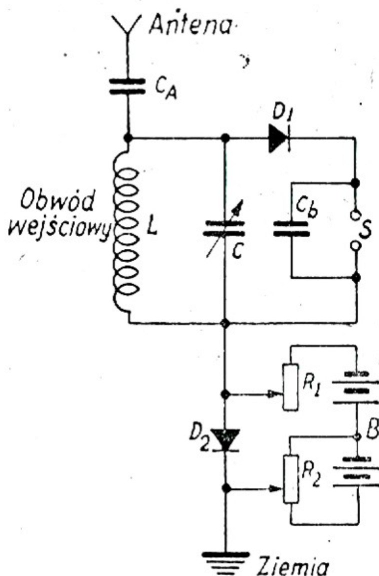
Rys. 6. Schemat układu mieszającego na diodzie krystalicznej

Obwód L_1 C_1 jest wejściem sygnału w. cz. W szereg z nim podaje się sygnał heterodyny. Obwód L_2 C_2 jest nastrojony na częstotliwość pośrednią. W szereg z obwodem wejściowym heterodyny i p. cz. umieszczono diodę krystaliczną. Dioda jako element nieliniowy powoduje powstanie w obwodzie sygnału pośredniej częstotliwości, który wydziela się na obwodzie L_2 C_2. Mostek RC służy do wytworzenia korzystnego przednapięcia dla diody.

Odrębnym typem diody krystalicznej są diody o ujemnej charakterystyce prądowo-napięciowej. Diod tych można używać do generowania drgań wielkiej częstotliwości do 3 Mc/s. Uzyskiwane amplitudy dla małych częstotliwości wynoszą 4 V, a dla wielkich dochodzą do 1,5 V.

Istnieją układy odbiorników detektorowych z takimi diodami. Wszystkie one pracują na zasadzie odtłumiania obwodów wielkiej częstotliwości przez ujemną oporność diody. Odbiorniki te dają duże zwiększenie czułości, a więc powiększenie zasięgu i siły odbioru.

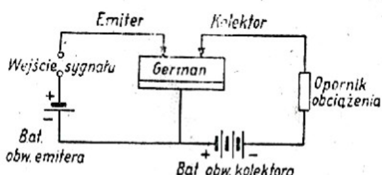
Jeden z układów odbiornika z diodą o ujemnej oporności przedstawia rysunek 7.



Rys. 7. Schemat odbiornika detektorowego z diodą o ujemnej oporności

Układ odbiorczy składa się z anteny *A* sprzęgniętej z obwodem rezonansowym LC kondensatorem C_a. Do obwodu równolegle dołączony jest normalny detektor D_1 i słuchawki zabocznikowane kondensatorkiem C_b. Obwód ten dołączony jest szeregowo na diody o ujemnej oporności D_2. Bateria ogniw *B* pozwala na dobranie najkorzystniejszych warunków pracy przez dobranie optymalnego przednapięcia diody. Dioda z ujemną opornością pozwala na wzmacnianie sygnałów wielkiej częstotliwości. Należy zaznaczyć, że zastosowanie diod o ujemnej oporności w porównaniu z innymi typami jest mało rozpowszechnione.

Triody krystaliczne znajdują głównie zastosowanie jako wzmacniacze wielkiej częstotliwości. Podstawowy schemat elektryczny triody krystalicznej w układzie typowego wzmacniacza przedstawia rysunek 8.



Rys. 8. Schemat elektryczny triody krystalicznej

Sygnał podaje się na emiter i bazę. Obciążenie użyteczne znajduje się w obwodzie kolektora. Średnie dane elektryczne dla tego układu są następujące:

Oporność wejściowa	700 Ω
„ wyjściowa	30 000 Ω
Wzmocnienie mocy	16 dB
„ napięciowe	40
„ prądowe	1
Maksymalna moc oddawana	20 mW.

Istnieją jeszcze inne układy wzmacniaczy z triodami krystalicznymi. Różnią się one znacznie danymi elektrycznymi z tym, że wzmocnienie dochodzi maksymalnie do 23 dB, a moc oddawana nie przekracza 20 mW. Układy wzmacniaczy z triodami krystalicznymi można łączyć w szeregi w celu uzyskania większego wzmocnienia.

Użycie triod krystalicznych ogranicza się w zasadzie do wzmocnienia. Istnieją jeszcze układy generacyjne z triodami krystalicznymi. Nie mają one jednak szerokiego zastosowania, gdyż są bardzo kapryśne w użyciu. Z innych ciekawych zastosowań należy wspomnieć o użyciu triody jako generatora impulsów piłowych.

Dziś znamy wiele ciekawych urządzeń z zastosowaniem triod i diod krystalicznych. Zbudowano na przykład telefoniczny wzmacniacz abonencki zasilany z centralnej baterii. Istnieją odbiorniki superheterodynowe, zbudowane na samych diodach i triodach krystalicznych. Składają się one najczęściej z jednego wzmacniacza wielkiej częstotliwości, mieszacza, trzech stopni wzmocnienia pośredniej częstotliwości, detektora w. cz. i wzmacniacza małej częstotliwości, najczęściej w układzie przeciwsobnym. Zawierają one ogółem 3 diody krystaliczne i 10 do 12 triod krystalicznych. Wyjście m. cz. oddaje moc 25 mW, przy małych zniekształceniach nieliniowych. W odbiornikach telewizyjnych zastosowanie diod i triod krystalicznych obniża znacznie ilość użytych lamp.

W ostatnich czasach skonstruowano jeszcze jeden typ lampy krystalicznej, a mianowicie tetrodę krystaliczną. Tetroda krystaliczna ma aż trzy ostrza, z których dwa są emiterami, a jedno kolektorem. Rozłożone są one w formie wierzchołków trójkąta równobocznego w odległości 0,005 cm od siebie. Były pomyślne próby zastosowania tej tetrody jako mieszacza.

Lampy krystaliczne są dopiero u progu swego rozwoju. Należy spodziewać się, że przyszłość przyniesie wiele ciekawych osiągnięć na tym polu.

Na uwagę zasługuje fakt, że i u nas w Polsce przeprowadzono już prace nad zastosowaniem lamp krystalicznych do budowy odbiorników. Jak podała prasa i radio — prototyp odbiornika krystalicznego na tego typu lampach został już zbudowany i w najbliższym czasie przemysł nasz ma przystąpić do produkcji takich odbiorników.

Na podstawie literatury radzieckiej opracował
C. SZYMAŃSKI

Zasady dobrego lutowania

Wielu radiosłuchaczy uskarża się, że odbiornik „trzeszczy", nawet po odłączeniu anteny i pomimo sprawdzenia lamp, które nie trzeszczą, pracując w innym odbiorniku. Trzeba stwierdzić, że przyczyną tego bardzo często są nie uszkodzone lampy lub ich podstawki, jak również nie brak dobrego kontaktowania przełącznika, a jedynie zły styk spowodowany niedbałym lutowaniem.

Początkujący radioamator wie zwykle tyle, że do lutowania używa się cyny z jakąś domieszką ołowiu i że do lutowania przewodów łączeniowych w odbiorniku radiowym nie należy używać kwasu solnego, lecz pasty lub kalafonii. No i lutuje się na swój sposób, i nie zawsze prawidłowo. Te niepełne wiadomości są często źródłem kłopotów z powodu trzasków zakłócających odbiór audycji.

Z przytoczonych względów omówimy pokrótce narzędzia, materiały i sposób lutowania.

Niezbędnym dla każdego radioamatora narzędziem jest kolba do lutowania. Można ją łatwo wykonać z kawałka miedzi odpowiedniego kształtu (najlepiej z miedzi kutej, gdyż lana lub ciągniona ma mniej zwartą strukturę). Ostrze kolby powinno być zawsze ocynowane, przynajmniej w tym miejscu, którym dotykamy do przedmiotu lutowanego. Właściwa konserwacja kolby polega na tym, aby jej nie przegrzewać, a do czyszczenia używać nie salmiaku i kwasu, lecz szczotki drucianej i kalafonii. Salmiak i kwasy wiążą się z miedzią tworząc na ostrzu kolby wżery, które usunąć można tylko pilnikiem. Podkreślić należy, że ostrze kolby nie powinno być zbyt „ostre"; przy opiłowaniu należy je lekko zaokrąglić.

Lutujemy zawsze stopem cyny i ołowiu, ale zwykle nie orientujemy się, jak taki stop sporządzić. Trzeba pamiętać, że czysta cyna topi się w temperaturze 232°C, a ołów — w temperaturze 327°C, natomiast stopy tych metali mają różne punkty topliwości, w zależności od ilościowego stosunku obu składników. I tak najniższy punkt topliwości +182°C posiada stop zawierający 66% cyny i 34% ołowiu. Taka proporcja składników najlepiej odpowiada przy procesie lutowania, ponieważ łączenie następuje przy najniższej temperaturze, bez zbyt długiego nagrzewania, szkodliwego dla niektórych części odbiornika (np. dla kondensatorów). Zwykle jednak ze względów oszczędnościowych używa się stopów o mniejszej zawartości cyny. Gotowy stop lutowniczy zawiera zazwyczaj 40, a nawet 30% cyny. Temperatura topienia się takiego stopu wynosi 220—260°C i z tego powodu należy miejsce lutowane dłużej podgrzewać kolbą. Należy pamiętać, że podgrzewanie kolbą powinno trwać do momentu, w którym przedmiot lutowany osiąga temperaturę topliwości stopu lutowniczego. Najdoskonalszym sposobem, praktycznie raczej nie stosowanym, jest podgrzewanie przedmiotu lutowanego od spodu do takiej temperatury, przy której stop cyny przyłożony do lutowanego miejsca rozpuści się i zaleje złącze. Używanie stopów zawierających mniej niż 40% cyny nie zawsze daje trwałe wyniki, ponieważ stop ulega z czasem pewnym przemianom wskutek krystalizacji metali (głównie ołowiu) i złącze pierwotnie dobre może stać się przyczyną trzasków. Dlatego radioamatorzy powinni zwracać baczną uwagę na stopy jakich używają do lutowania. Jeżeli dobrze wykonane złącze po paru tygodniach pokryje się szarym nalotem powstałym z utlenienia się ołowiu, jest to zawsze oznaką zbyt małej zawartości cyny, co grozi w przyszłości pogorszeniem odbioru audycji.

Podstawą dobrego lutowania, poza odpowiednią temperaturą i dobrym stopem, jest staranne oczyszczenie przed lutowaniem miejsc łączonych. Manipulacja ta polega na bardzo dokładnym opiłowaniu ich za pomocą pilniczka. Jeżeli roztopiony stop nie przylega do lutowanego przedmiotu, to na ogół dlatego, że miejsce łączenia było źle oczyszczone. Zwykle radioamatorzy niesłusznie dopatrują się przyczyny słabego przylegania stopu w zbyt mało rozgrzanej kolbie; samo przegrzanie jej w niczym nie poprawia wyników lutowania.

Radioamatorzy mają niekiedy kłopoty z oczyszczeniem licy wielkiej częstotliwości. Licę taką można oczyścić przez bardzo żmudne zdzieranie emalii drobnym pilniczkiem. Znacznie szybciej i dokładniej można oczyścić licę przez ograzanie jej do czerwoności i szybkie zanurzenie jeszcze czerwonych drucików w naczyniu napełnionym spirytusem denaturowanym. Po takim zabiegu otrzymuje-

„HR QTH Zimna Grota..."

Uprawiając swój niewątpliwie ciekawy i pasjonujący sport techniczny — krótkofalowcy nie pozostają obojętni na piękno gór. Wędrując po Tatrach w lutym br. spotkałem w schronisku na hali Ornak — Olgierda Mielcarskiego SP3PD, który miał tam swoją „bazę wypadową". 3PD przywiózł ze sobą pięknie wykonany bateryjny odbiornik przenośny, który uprzyjemniał wieczory zimowe mieszkańcom pokoju nr 2 (schronisko nie jest zelektryfikowane). Jak się okazało — 3PD jest nie tylko dobrym operatorem, ale także zapalonym narciarzem — turystą. W przeciwieństwie do niego — Oleg Czyżewski SP9KC — poszedł śladem ludzi jaskiniowych i wraz z krakowskim klubem „grotołazów" brał udział w wyprawie do Groty Zimnej. Gdy odwiedziłem go w grocie — przebywał tam z „grupą szturmową" czwarty już dzień, badając nowe korytarze i odnogi. Oleg przeprowadził w grocie linię telefoniczną długości około 2 km, która zaczynała się 50 m od wylotu groty, a kończyła się w „chatce", zbudowanej przez „grotołazów". Linia telefoniczna przebiegała przez szereg progów skalnych, kominów i syfonów wodnych. Skorzystałem z niej, aby przeprowadzić w „paśmie" 300—3000 c/s jedno z moich najciekawszych QSO. Obustronne raporty były 59, QRM nil!

SP5UX



Próba telefonu w Zimnej Grocie. Od lewej: O. Czyżewski i mgr Grotowski

my licę w postaci czystych, lśniących miedzią drucików. Końcówki oporników i kondensatorów dobrze jest przed wmontowaniem pocynować jeszcze raz w ten sposób, aby jasno lśniły.

Trzeba wiedzieć, że lutowanie nie daje złącza mechanicznego. Stop lutowniczy daje tylko trwałe zabezpieczenie styku, natomiast nie jest uchwytem wiążącym. Dlatego należy używać różnych pomocniczych końcówek zamocowanych zwykle na materiale izolacyjnym, a nie łączyć końców przewodów „w powietrzu". Jeżeli nie można uniknąć łączenia kilku przewodów „w powietrzu", wówczas niezbędne jest ścisłe związanie tych przewodów cienkim drucikiem, przez co osiągnie się styk mechaniczny. Dopiero po takim przygotowaniu miejsca złączone można zlutować.

Gorącą kolbę należy trzymać dotąd, aż stop lutowniczy rozleje się i połączy miejsca lutowane, tworząc gładki i lśniący punkt. W celu łatwiejszego wykonania dobrego złącza radioamatorzy używają dużej ilości pasty do lutowania (lub kalafonii), a często w dużej ilości, sądząc, że pozwoli to na wykonanie złącza bez dostatecznego oczyszczenia przewodów lutowanych. Pasta rozlewa się wówczas po chassis i przewodach, powodując dodatkowe sprzężenia. Należy ją więc stosować w bardzo małych ilościach; wystarczy pastą nabraną na koniec zapałki lekko potrzeć miejsce lutowane.

Po zlutowaniu należy oczyścić złącze czystą szmatką, najlepiej nieco zmoczoną spirytusem denaturowanym. Tak wykonane złącze nie będzie narażało na słuchanie dodatkowych trzasków w czasie audycji.

Lśniące złącze świadczy o staranności lutowania, a to z kolei o kulturze technicznej.

PORADY

Ob. Cięciara, Cieszyn

Zapytuje Obywatel, w jaki sposób należy stroić odbiorniki superheterodynowe. Dla poprawnego zestrojenia obwodów wysokiej częstotliwości niezbędny jest generator sygnałów oraz woltomierz lampowy, tzw. ouputmeter. Strojenie superheterodynowego odbiornika bez generatora sygnałów jest nie tylko bardzo trudne, lecz prawie niewykonalne. Zwłaszcza jeśli chodzi o strojenie filtrów pośredniej częstotliwości na określoną fabrycznie częstotliwość. Stosując się nawet bardzo ściśle do danych w tabelach i wskazówek dotyczących wykonania filtrów pośredniej częstotliwości, niemożliwe jest (choćby ze względu na pewne niewielkie różnice w pojemności kondensatorów załączonych równolegle do uzwojeń filtru) nastroić obwody na wspólną z góry określoną częstotliwość pośrednią. Z tego powodu w braku generatora sygnałów celowe jest użycie gotowego zestrojonego filtru. Obwód rezonansowy w obwodzie anody lampy mieszającej można dostroić do częstotliwości filtru. Dostrojenie do najsilniejszego odbioru sygnałów może być sprawdzane „na słuch", lecz ucho ludzkie reaguje dopiero na zmianę siły głosu nie mniejszą niż 15%. Dlatego do zestrojenia wskazane jest użycie bardziej czułego instrumentu na przykład woltomierza lampowego lub ouputmetra, załączonego do wtórnego uzwojenia transformatora głośnikowego na miejsce głośnika.

W braku tych przyrządów możemy podłączyć zamiast głośnika zwykły woltomierz na prąd zmienny o zakresie kilku woltów. Strojąc obwody należy obserwować wychylenie woltomierza, które w chwili dostrojenia będzie największe.

Mając generator sygnałów rozpoczynamy strojenie superheterodyny od obwodów pośredniej częstotliwości. Najczęściej spotykamy odbiorniki mające filtry o częstotliwości 468 kilocykli. Na tę częstotliwość nastawiamy generator sygnałów i łączymy go z siatką lampy mieszającej. Przy tym podłączeniu generatora w celu uniknięcia wpływu automatyki na ostrość strojenia dajemy bardzo słaby sygnał. Stroimy najpierw obwód rezonansowy, następnie obwód siatki wzmacniacza pośredniej częstotliwości i w końcu obwód pierwszej lampy.

Po przełączeniu odbiornika na średnie fale załączamy przez niewielki kondensatorek blokowy (np. 200 pF) wyjście generatora do gniazdka antenowego. Teraz kondensatory obrotowe nastawiamy na największą pojemność, a generator sygnałów — na obliczoną poprzednio częstotliwość. Przy pośredniej częstotliwości 468 kc/s i pojemności kondensatorów 480 pF należy nastawić generator na częstotliwość 530 kc/s. Dostrajamy się do częstotliwości 530 kc/s, regulując samoindukcję przez obracanie rdzenia oscylatora. Następnie, również rdzeniem, dostrajamy obwód wejściowy do tej samej częstotliwości. Z kolei nastawiamy kondensatory strojeniowe na najmniejszą pojemność, a generator—na częstotliwość 1400 kc/s. Do tej częstotliwości dostrajamy najpierw trymerem oscylatora, a po tym trymerem obwodu wejściowego. Przy jednakowej charakterystyce obwodów strojeniowych i starannym wyregulowaniu — strojenie odbiornika w zakresie fal średnich jest zakończone.

Należy jeszcze sprawdzić działanie przez uruchomienie odbiornika. Można również sprawdzić odbiornik za pomocą generatora sygnałów, który należy nastawić na częstotliwość około 700 ÷ 900 kc/s.

W analogiczny sposób stroimy superheterodynę na zakresie długofalowym, przy czym samoindukcję dostrajamy do częstotliwości 400 kc/s.

Na zakresie krótkofalowym stroimy tylko obwód oscylatora, ponieważ nie ma potrzeby dostrajania pierwszego obwodu. Na zakresie tym stosuje się zwykle cewki bezrdzeniowe i z tego powodu należy je wykonywać możliwie dokładnie, ściśle według wskazówek. Przy strojeniu fal krótkich posługujemy się zazwyczaj częstotliwością około 5 Mc/s dla sprawdzenia samoindukcji i około 16 Mc/s dla regulowania pojemności.

Ob. Ryszard Gostyński, Biała Podlaska

Wielką przyjemność sprawia Redakcji uznanie dla pracy popularyzatorskiej jednego z członków naszego Kolegium, mgr inż. Czesława Klimczewskiego i dla wysiłków naszych w kierunku postawienia miesięcznika RADIOAMATOR na takim poziomie, aby mógł zadowolić wszystkich tak licznych radioamatorów.

Początki radioamatorstwa mogą być oparte na majsterkowaniu, które z czasem po opanowaniu teorii pozwoli nawet na projektowanie nowych aparatów radiowych i wzmacniaczy.

Wiadomości teoretyczne można uzyskać z książek: „Elementarz radiotechniki" S. Kina; „Elementy radiotechniki" A. M. Brojde; „Urządzenia radioodbiorcze" W. L. Lebiediewa; „Zasady radiotechniki" H. Zacharewicza i J. Żerebcowa; „Fizyczne podstawy radiotechniki" M. Nelkona, oraz z nowowydanej książki inż. Klimczewskiego pt. „Jak czytać schematy radiowe", w której są podane praktyczne sposoby montażu, typowe elementy obwodów radiowych oraz układy i schematy różnych aparatów i wzmacniaczy.

Ob. Jan Węgrzyński, Bielsko - Biała

Detektor kryształkowy można zastąpić duodiodą typu np. KB2. Włókno jej żarzy się prądem z baterii lub akumulatora o napięciu 2V. Schemat takiego aparaciku znajdzie Ob. w książce pt. „Jak czytać schematy radiowe" inż. Klimczewskiego na stronicy 152.

Ob. Marian Walczyk, Rudawa

Aparat „Skrócony super dwulampowy" omówiony w nr 10/53 naszego miesięcznika może być przystosowany od odbioru trzech zakresów falowych zamiast jednego.

Zespoły cewek wejściowych, oscylatora i pośredniej częstotliwości mogą być użyte od aparatu „Pionier U-2". Przy ich stosowaniu trzeba jednak odpowiednio połączyć końcówki cewek z przełącznikiem falowym.

Kondensator 4 mikrofarady blokujący opór katodowy lampy ECH21 powinien mieć napięcie pracy około 30 V (może być i większe), a drugi taki sam kondensator, przyłączony jednym swoim końcem do oporników 30 kiloomów, 20 kiloomów i 1 kiloom — nie mniej niż 450 V.

Opornik 2000 omów znajdujący się w filtrze zasilacza powinien mieć obciążalność najmniej 10 watów (pożądana jest większa!).

Głośnik dynamiczny może być przystosowany do mocy 6 watów, a transformator głośnikowy — do lampy końcowej ECH21 (oporność jego pierwotnego uzwojenia 7 000 omów dla prądu zmiennego o częstotliwości 1 000 okr/sek).

Ob. Hieronim Supiński, Kalisz

Do „Dwójki bateryjnej" można użyć każdy wejściowy zespół cewkowy przystosowany do odbioru jednego, dwu lub trzech zakresów falowych. Pamiętać jednak trzeba o prawidłowym połączeniu końcówek cewek ze sprężynkami przełącznika zakresów.

Oporniki określa się ich **opornością** (tzw. często popularnie „oporem") i **obciążalnością**, która podawana jest w watach. Nie określa się oporników wielkością napięcia. Oporniki o opornościach po jednym megomie mogą mieć obciążalność po 0,5 wata; 10 kiloomów i 3000 kiloomów — po jeden wat; 100 omów i 33 omy — mogą być o większej obciążalności, np. 5 watów.

Ob. Alojzy Polednik, Haźlach, woj. stalinogrodzkie

Najczęściej spotykane głośniki są typu magnetycznego z magnesem stałym (kształtu podkowiastego) i dynamiczne z magnesem stałym tzw. „permanenty" lub elektromagnesem (kształtu najczęściej „garnkowego").

W głośnikach magnetycznych drga blaszka żelazna zwana kotwiczką, umieszczona luźno w ceweczce i przenosząca drgania swe poprzez pręcik na papierową membranę. Drgania kotwiczki powstają wskutek oddziaływania strumienia magnetycznego magnesu stałego na zmienny strumień magnetyczny powstający w tej kotwiczce przybliżonej do magnesu. Zmienny strumień magnetyczny w kotwiczce powstaje natomiast wskutek przepływu przez ceweczkę prądu zmiennego o częstotliwościach akustycznych.

W głośnikach dynamicznych drga nie żelazna kotwiczka, lecz lekka ceweczka umieszczona luźno w okrągłej i wąskiej szczelinie magnesu „garnkowego". Ceweczka ta z jednej strony przymocowana jest do papierowej membrany i drgania jej w szczelinie powodują również drgania tej membrany. Drgania ceweczki powstają wskutek oddziaływania stałego pola magnetycznego magnesu lub elektromagnesu na zwoje ceweczki, przez którą przepływa prąd zmienny o częstotliwościach akustycznych.

W głośnikach dynamicznych z elektromagnesem stałe pole magnetyczne w rdzeniu wytwarzane jest wskutek przepływu prądu stałego z zasilacza anodowego przez swoje cewki, znajdującej się na trzpieniu tego rdzenia.

Oprócz omówionych tu głośników — i w tym przypadku Ob. ma słuszność — są jeszcze inne nie mające magnesów lub elektromagnesów. Z nich najpopularniejsze są tzw. **piezoelektryczne**. Mają one (zamiast magnesu stałego lub elektromagnesu i cewki, przez którą przepływają prądy o częstotliwościach akustycznych) płytkę z odpowiednio spreparowanego kryształu (kwarcu, sól Rochela). Do płytki takiej są przyłożone na przeciwległych jej płaszczyznach metalowe elektrody (z grubej folii), do których przyłącza się przewody będące pod zmiennym napięciem o częstotliwościach akustycznych. Dzięki właściwości kryształu płytki drga ona w takt zmian częstotliwości przyłożonego napięcia i drganie swe przenosi za pośrednictwem pręcika na papierową membranę głośnika.

Głośniki takie są bardzo czułe i mogą być uruchomione małą mocą elektryczną, lecz ze względu na ograniczenie wydajności akustycznej mają zastosowanie tylko przy słabych urządzeniach radiowych.

Jeżeli Obywatel pamięta, to w pierwszych latach po wojnie głośniki takie stosowane były w instalacjach radiowęzłowych. W Związku Radzieckim były one również w powszechnym użyciu.

Obecnie nawet — jak podawała nasza prasa — w opracowywanym przez naukowców bateryjnym odbiorniku turystycznym głośnik taki ma mieć zastosowanie, gdyż chodzi o wybitne zmniejszenie ciężaru aparatu.

Poza głośnikami piezoelektrycznymi są jeszcze i inne, oparte na różnych zasadach działania, lecz o nich z braku miejsca nie będziemy obecnie mówili.



Ob. Wilhelm Kossling jest jednym z wyróżniających się racjonalizatorów bydgoskiego Okręgu Radiofonizacji

Ob. Janusz Basiak, Gorzków. pow. Krasnystaw

Lampę AZ1 można zastąpić lampą 5Y3G; w danym przypadku wymaga to jednak przecokołowania, a ponadto dowinięcia kilku zwoi w transformatorze sieciowym. Lampa AZ1 jest bowiem dostosowana do zasilania jej obwodu żarzenia prądem o napięciu 4 V, natomiast lampa 5Y3G — 5 V. Bez zwiększenia ilości zwoi w transformatorze lampa byłaby niedożarzona i ucierpiałaby na tym praca odbiornika. Lampy typu AZ1 są masowo produkowane przez przemysł krajowy i nabycie ich nie przedstawia trudności. Nie widzimy więc potrzeby komplikowania sprawy przez wprowadzanie do posiadanego aparatu innego, zastępczego typu lampy. Interesujący Ob. odbiornik jest aparatem bezpośredniego zasilania z tzw reakcją. Ma jeden obwód strojony, jeden stopień wzmocnienia małej częstotliwości (jednocześnie detektor) na lampie EF6 oraz wzmacniacz mocy na lampie EL3.

Ob. Z. Złotnik, Radom, ul. Śniadeckich 5

Lampy elektronowe są sprzedawane przez sklepy branży elektro- i radiotechnicznej; w zakupie nie pośredniczymy. Nabywanie lamp na drodze przesyłkowej nie zalecamy (możliwość uszkodzenia), lepiej załatwić to osobiście.

Ob. Z. Plichta, Lubliniec

W prostowniku 2-połówkowym — bezpiecznik (100 mA) w odczepie uzwojeń anodowych chroni lampy przed przepaleniem w przypadku przebicia pierwszego kondensatora filtru. Opornik regulowany (50—100 Ω), bocznikujący żarzenie lamp odbiorczych, redukuje przydźwięk sieciowy. Napięcie ujemne dostarczane jest z dzielnika (R_1, R_2). Anody blokowane są przez kondensatory C_1 i C_2 o pojemności 0.01 μF.

Siłę odbioru reguluje się zwykle za pomocą potencjometra; jeśli manipulowanie jego gałką nie daje żadnych rezultatów, to zapewne jest on uszkodzony. Sama naprawa wymaga wymontowania go i przywrócenia dobrego kontaktu ślizgu z płytką oporową we wszystkich położeniach.

Przy zamierzonym użyciu lampy EBF2 na miejsce EBF11 należy połączyć powłokę metalizacyjną z katodą, a doprowadzenie siatki sterującej wyprowadzić na zewnątrz i zaopatrzyć w kapturek. Stosując lampę EBF11 zamiast EBF2 trzeba dolutować doprowadzenie siatki do przewodu wyprowadzonego z kontaktu siatki w cokole lampy zastępczej.

Ob. M. Hryciuk, Rokitno, pow. Biała Podlaska

Opis budowy, schematy i rusunki 1-lampowego wzmacniacza sieciowego (na lampie ECL11) znajdzie Ob. w n-rze 3 RADIOAMATORA z br.

Dziękujemy za pozdrowienia.

„Radiosłuchacz" z Wolsztyna, woj. poznańskie

Szkolną naukę radiotechniki prowadzi Technikum Radiokomunikacyjne w Warszawie, ul. Nowogrodzka 46 oraz także Technikum w Dzierżoniowie. Szczegółowe informacje na temat zawodowego szkolenia radiotechnicznego będą podane w jednym z najbliższych numerów RADIOAMATORA.

Ob. Marian Kurowski, Włoszczowa

Odbiornik EAK typ 65/51 WKSA jest 3-lampową superheterodyną na prąd zmienny; posiada 3 zakresy fal i dodatkowe urządzenie pozwalające na rozciągnięcie dowolnie wybranego pasma krótkofalowego. Jako wzmacniacz małej częstotliwości pracuje część triodowa lampy ECL11, jako stopień mocy — część tetrodowa tej lampy.

Odbiornik Pionier U2 jest przystosowany do lamp: UCH21, UCH21, UBL21, UY1N.

Dławik małej częstotliwości w filtrze zasilacza można wykonać na rdzeniu o przekroju ok. 2,5 cm², nawijając 3000 zwoi z drutu 0,2 mm, w emalii.

Lampa typu 6L5 jest triodą o następujących danych: $U_ż$ = 6,3 V, U_a = 250 V, I_a = 3,5 mA, U_{s1} = —9 V, R_w = 0,011 MΩ.

Określenie mocy wzmacniaczy i głośników potrzebnych do nadźwiękowienia pomieszczeń zależne jest od szeregu czynników (objętość sali, tłumienie dźwięku, poziom hałasu itp.). Obliczenie mocy akustycznej nie wymaga tu dużej dokładności, chodzi bowiem raczej o rząd wielkości, do której dobiera się standartowe wzmacniacze produkowane na różną moc. Orientacyjne obliczenia można przeprowadzić na podstawie nomogramu zamieszczonego w n-rze 1, 2 RADIOAMATORA z 1949 r.

Lampę RGN1054 można użyć zamiast lampy RGN354 zwierając obydwie jej anody.

Ob. F. Kondrat, Ostrołęka

Schemat odbiornika Tesla typu Talizman był zamieszczony wraz z opisem w n-rze 3 miesięcznika RADIO z 1950 r. i w n-rze 5 RADIOAMATORA z 1952 r.

Bakelit jest jednym z szeroko dziś użytkowanych mas plastycznych. Powstaje w wyniku połączenia fenolu (sól krystaliczna wytwarzająca się podczas suchej destylacji węgla kamiennego) z formaldehydem. Służy m. in. do wyrobu wielu artykułów branży radiotechnicznej, jak: wyłączniki, wtyczki, płytki montażowe, skrzynki odbiorników, głośników radiowęzłowych, oprawa do skal, okładziny itp.

Dane katalogowe lampy CO241: $U_ż$ = 2 V, $I_ż$ = 0,125 A, U_a = 120 V, I_a = 3,5 mA, R_w = 1,1 MΩ, U_{s1} = —1 V.

Buczenie odbiornika może być spowodowane niedostateczną pojemnością kondensatorów w filtrze zasilacza (po 4 μF, zamiast — jakby należało — po 8 μF). Nie jest wykluczone, że jeden z nich jest uszkodzony, w związku z czym napięcie anodowe nie osiąga wymaganej wielkości.

Wycofaną z produkcji i trudną do nabycia lampę prostowniczą VY2 pracującą w odbiornikach uniwesalnych można z powodzeniem zastąpić prostownikiem selenowym lub kuprytowym. Przy wyborze prostownika trzeba zwrócić uwagę na jego obciążalność; powinna ona odpowiadać poborowi prądu przez odbiornik, i to z pewną rezerwą.

Życzymy dobrego odbioru.

Nowe wydawnictwa

P o d s t a w y r a d i o t e c h n i k i, M. Maruszewska, Państwowe Wydawnictwa Szkolnictwa Zawodowego, Warszawa 1953 r. stron 287, nakład 8 000 egz., cena 9,20 zł.

Książka Maruszewskiej zawiera program kursu nauczania radiotechniki w szkole zawodowej elektrotechnicznej, na wydziale radiomechanicznym. Program ten składa się z następujących rozdziałów: I. Wiadomości o elementach obwodów rezonansowych i własnościach tych obwodów; II. Wiadomości o antenach nadawczych i odbiorczych jak i rozchodzeniu się fal elektromagnetycznych; III, IV i V — Podstawy nauki o lampach elektronowych; VI. Generacja, modulacja i detekcja.

Poszczególne rozdziały książki są dobrze opracowane; zachowany jest wszędzie jednolity charakter wykładu, odpowiadający poziomowi nauczania. Autor stosuje metodę opisową, wyjaśniając zjawiska od strony fizycznej. Posługuje się ponadto licznymi wykresami i rysunkami, jak również niezbędnymi, podstawowymi wzorami oraz elementarnymi obliczeniami.

O b l i c z a n i e t r a n s f o r m a t o r ó w z a s i l a j ą c y c h m a ł e j m o c y o r a z d ł a w i k ó w s t o s o w a n y c h w f i l t r a c h, S. M. Krize. Tłumaczył z rosyjskiego J. Grabowski. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1953. Stron 37, nakład 5000 egz., cena 2,50 zł.

Obliczanie transformatorów zasilających jest ujęte w książce w sposób systematyczny. Rozpoczyna się ono od obliczenia mocy dostarczanej przez wszystkie uzwojenia wtórne transformatora z uwzględnieniem pewnych przybliżeń, niezbędnych przy pracy na układy prostownikowe.

Z kolei są podane wskazówki budowy transformatorów, rodzajów i konstrukcji rdzeni, szkieletów, sposobów nawijania i tabele stosowanych przewodów. Dalszy duży rozdział książki podaje praktyczne obliczanie konstrukcyjne transformatora. W podobny sposób jest ujęte obliczanie filtrów wygładzających oraz dławików do nich.

Praktyczna i celowo napisana broszura Krizego w dobrym tłumaczeniu Grabowskiego powinna znaleźć się w bibliotece każdego radioamatora.

UWAGA CZYTELNICY!

Redakcja NIE ZAJMUJE SIĘ wysyłką numerów RADIOAMATORA. W tej sprawie prosimy zwracać się do SEKCJI KOLPORTAŻU WK, Warszawa, Al. Jerozolimskie 107. Komunikujemy, że numery pojedyncze oraz roczniki 1952 r. SĄ WYCZERPANE. Numery z roku 1953 i 1954 są do nabycia w cenie 4,50 zł. Pieniądze należy przesłać zwykłym przekazem pocztowym nie załączając porta.

Prosimy podać WYRAŹNIE nazwisko, adres oraz numer i rok wydania miesięcznika, na który są przeznaczone pieniądze.

Wymiana

Konrad Widelski, Warszawa 95, ul. Sadulska 10, wymieni komplet lamp bateryjnych 1A7, DF23, DAC25, 3Q5 na mili — lub mikroamperomierz.

W. Głogowski, poczta Świdnica, ul. Willowa 6, wymieni kilka kondensatorów elektrolitycznych 150 μF 20/25V na lampy RV2,4P45; RV2,4P700; RV2,4P701.

Od Redakcji

W art. pt. „Amatorskie radiostacje w PRL" (nr 3/54, str. 6) z winy autora wynikły błędy:

		zamiast	powinno być
poz.	9	SP2G3	SP2GS
,,	14	SP3KBD	SP3KBB
,,	33	SP3BL	SP5BL
,,	34	SP5BÖ	SP5BQ
,,	35	SP3BR	SP5BR

W art. pt. „Stabilizacja częstotliwości" (str. 8) szpalta 3 wiersz 15 od góry zamiast „ponieważ" powinno być ponadto.

W artykule pt. „O zniekształceniach nieliniowych" (nr 3/54) wkradły się błędy.

Str. 17 Szpalta 3, 9 wiersz od dołu, zamiast „kilkakrotnie większe" powinno być: *k*-krotnie większe.

Str. 18 Szpalta 1, 1 wiersz od góry, powinno być: ma jedynie *k*-krotnie większą amplitudę.

Szpalta 1, 14 wiersz od góry, zamiast: „$-aU_1U_2 \sin^2 \omega t$" powinno być:

$$-aU_1^2 \sin^2 \omega t.$$

Szpalta 1, 21 wiersz od góry, powinno być:

$$-\frac{1}{2} a \cdot U_1^2 + \frac{1}{2} aU_1^2 \cos 2\,\omega t$$

Miesięcznik RADIOAMATOR — Wydawca Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52. REDAGUJE KOMITET REDAKCYJNY. Adres redakcji: Warszawa 1, ul. Żurawia 24a, m. 21. Telefon 821-08.

WARUNKI PRENUMERATY: półrocznie 27 zł, rocznie 54 zł. Prenumeratę przyjmują Urzędy pocztowe. Informacji w sprawie prenumeraty opłacanej w kraju ze zleceniem wysyłki za granicę udziela oraz zamówienia przyjmuje Oddział Wydawnictw Zagranicznych PPK „Ruch" Sekcja Eksportu, Warszawa, Aleje Jerozolimskie 119, tel. 805-05.

Nakład 23.700 egz. Ark. druk. 2. Papier druk. sat. VII kl. A1.Podpisano do druku 5.IV.54. Druk ukończ. 10.IV.54.

Zakł. Graf. RSW „Prasa", Warszawa, Smolna 12 Nr zam. 707. 5-B-12492.

Czy wiecie że ...

Wyprawa morska, znana nam z filmu „Przygoda na Morzu Czerwonym" i z „eteru" jako DI9AA — udała się w okolice Wysp Kokosowych, skąd nadaje pod znakiem TI9AA.

* * *

Niedługo odezwie się z mórz także polska stacja amatorska, gdy jacht LPŻ „Młoda Gwardia" wyruszy w dalekie rejsy. Aparaturę radiową dla „Młodej Gwardii" budują w Centralnym Klubie LPŻ — SP5UX i SP5AF z pomocą kolegów.

* * *

Czechosłowacki „Svazarm" ustanowił tytuł mistrza sportu radioamatorskiego. Zasłużyć nań może tylko aktywny członek organizacji, mogący się wykazać wybitnymi osiągnięciami w poszczególnych dyscyplinach sportu radioamatorskiego. Między innymi obowiązkowa jest praca na QRP i udział w konkursach obejmujących użycie stacji małej mocy.

* * *

SP3AN otrzymał zaproszenie do F.O.C. Jest to nadzwyczaj ekskluzywne stowarzyszenie liczące — mimo kilkunastu lat swego istnienia — zaledwie ok. 100 członków. Członkiem klubu może zostać krótkofalowiec o znanych w skali międzynarodowej wybitnych osiągnięciach w „eterze", na wniosek 5 stałych członków klubu. Zaproszenie — stanowi dowód uznawania przez amatorów zachodnich — wysokiego poziomu nowego polskiego krótkofalarstwa.

* * *

Josef Horàk otrzymał dyplom I stopnia za konstrukcję nadajnika samowzbudnego na 3 pasma ultrakrótkofalowe: 86, 144 i 220 Mc/s. Sam układ został rozwiązany bardzo pomysłowo na jednej tylko lampie LD1. Używając tej samej (!) anteny kierunkowej, dopasowanej do pasma 86 Mc/s — Horàk uzyskał tym nadajnikiem QSO na odległość 50 km pomiędzy Gottwaldowem i Radhostem. Otrzymane raporty: na 86 Mc/s — rsm 585, na 144 Mc/s — rsm 595 i na 220 Mc/s — rsm 575, pomimo niedopasowanej anteny. Szczegóły konstrukcyjne są opisane w n-rze 1 czasopisma „Amatérské Radio" z br.

* * *

Już w połowie ub. roku amatorzy czechosłowaccy mieli liczne osiągnięcia na falach ultrakrótkich. Należały do nich m. in.:

50 Mc/s	OK1FF	— FA8IH	3.VI.48	1800 km
144 Mc/s	OK1AA	— DL3VJP	1.III.53	430 km
220 Mc/s	OK3OAS	— OK1ORC	6.VII.52	260 km
420 Mc/s	OK1DB	— OK1VR	28.VIII.49	186 km
1215 Mc/s	OK1KW	— OK1VR	27.X.52	7,2 km

W dawnym pasmie 50 Mc/s OK1FF pracował także z F, G, GW, EI, I, PA, OH, SM, ZB1. W „Polnym Dniu" w r. 1952 — OK1ORC i OK3DG mieli w pasmie 144 Mc/s QSO na 283 km. W „Polnych Dniach" padły także kolejne rekordy CSR na 220 Mc/s. Pierwszym z nich było QSO na 156 km pomiędzy OK2OGV i OK3DG. Czechosłowacki rekord z 28.VIII. 1949 roku na 420 Mc/s był w chwili jego ustanowienia także rekordem europejskim. Na 1215 Mc/s najwięcej eksperymentowali OK1KW i OK1VR, pokrywając odległość 4,6 km (31.VIII.52) i 7,2 km (27. X.52). Obie łączności uzyskano na modulowanej telegrafii z raportami 599.

* * *

Próba pobicia europejskiego rekordu na 144 Mc/s nie udała się — DL1FF i G3AGA mieli QSO z odległości „tylko" 1104 km. Rekord był ustanowiony 22.III.53 na 1200 km przez G5UF i SM6ANR. Przy zastosowaniu dużej mocy i kilkudziesięcioelementowych anten kierunkowych — uzyskano ostatnio QSO na 2240 km pomiędzy W5QNL i W6ZL, a W2UK i W4HHK mają z sobą niemal codzienną łączność na 1440 km. Na „dwójce" — ST2UU słyszał PAØLDG, QSO jednak nie doszło do skutku.

* * *

2. Radio 43/III.

Zamawiam i proszę o wysłanie za zaliczeniem pocztowym:

Ilość		Cena
....	Czestnow F.: **Radio dnia dzisiejszego** 1953. Wyd. Kom., str. 258, rysunki	15,70
....	Czestnow F.: **W świecie fal radiowych** 1952. Czytelnik, str. 222, rys. 69	7,—
....	Joffe A.: **Podstawowe pojęcia fizyki współczesnej** 1953. KiW, str. 379, rys. 71, zdjęć 16, tabl. 6	24,—
....	Klimczewski Cz.: **Jak czytać schematy radiowe** 1954. Wyd. Kom., str. 292, rys. 416, opr. ppł.	21,—
....	Klimczewski Cz.: **ABC Radioamatora** Wyd. II popr. i uzupeł., 1953. Wyd. Kom., str. 317, rys. 1200, opr. ppł.	25,20
....	Urbański B.: **Zapisywanie i odczytywanie dźwięku w radiofonii** 1953. Wyd. Kom., str. 451, rysunki	26,90
....	**Technika nagrywania i odtwarzania dźwięków.** Praca zb. pod red. prof. dra inż. J. Maleckiego. 1953. PWT, str. 427, rysunki, opr. ppł.	38,50

Prócz tego zamawiam dodatkowo:

....

....

Koszty przesyłki i zaliczenia proszę doliczyć do rachunku. Przesyłkę zobowiązuję się wykupić zaraz po jej nadejściu.

.................., dnia .... 1954 r.

....
(podpis)

Niepotrzebne skreślić.

W jednej ze swoich obserwacji pracy w pasmie 144 Mc/s — G3MI z żalem stwierdza, że treść i sposób prowadzenia rozmów przez wielu brytyjskich nadawców często pozostawia wiele do życzenia.

* * *

Dnia 29.XI.53 r. na 21 Mc/s — ZD4AB miał kolejno QSO z SP6AQ, SP3AN i SP3PK. Już na wszystkich pasmach i w każdym punkcie kuli ziemskiej rozbrzmiewa w „eterze" znak SP.

* * *

Pierwsza licencja początkującego krótkofalowca amerykańskiego uprawnia do pracy wyłącznie na częstotliwościach 3700 — 3750 kc/s mocą 50 W inpt i emisją A1. Nadajnik takiego nowicjusza musi być sterowany kwarcem, a jego posiadacz używa dla odróżnienia (niezbyt sympatyczne rozwiązanie) specjalnego prefiksu „WN".

* * *

Dla polepszenia odbioru transatlantyckiego w pasmie 160 m — WIBB użył anteny o długości 1000 stóp. Okazało się jednak, że ilość lokalnych zakłóceń odebranych za pomocą tej anteny wzrosła niewspółmiernie do wzrostu siły odbieranych sygnałów.

OSTATNIE NOWOŚCI

WYDAWNICTW KOMUNIKACYJNYCH
WARSZAWA, KAZIMIERZOWSKA 52 Tel. 400-61

KLIMCZEWSKI Cz. mgr inż. „JAK CZYTAĆ SCHEMATY RADIOWE" str. 292, rys 416, form. A5, nakł. 20 000 egz. cena zł 21.

Książka uczy czytania schematów radiowych. Przez kolejne omawianie ogólnie używanych sym-, autor przechodzi do rozpatrywania schematów aparatów radiowych i wzmacniaczy, począwszy od najprostszych do bardziej skomplikowanych. Książka przeznaczona jest dla szerokich rzesz radioamatorów tak zrzeszonych w szkolnych kołach, klubach i świetlicach LPŻ, jak również dla radioamatorów nie zrzeszonych, praktyków i wszystkich interesujących się dziedziną schematów i symboli radiowych.



Nadawca: (podać czytelnie dokładny adres)

....
(imię i nazwisko)

....
(poczta, województwo)

....
(miejscowość, ulica, numer domu)

Aby umożliwić zaopatrywanie się w wydawnictwa książkowe tym, którzy pracują z dala od większych środowisk oraz tym, którzy potrzebnej im książki w miejscowej księgarni otrzymać nie mogą — „Dom Książki" uruchomił Centralną Księgarnię Wysyłkową w Warszawie, wysyłającą książki za zaliczeniem pocztowym.

Zamówienie książek dokonuje się przez podkreślenie odpowiednich pozycji w drugiej części pocztówki, wycięcie jej, włożenie do koperty i wrzucenie bez zaklejenia do skrzynki pocztowej po uprzednim naklejeniu znaczka za 20 gr.

Zamówienia wykonujemy bezpośrednio po ich otrzymaniu aż do wyczerpania nakładu, z zachowaniem kolejności zgłoszeń.

Korzystajcie z naszych usług i zachęcajcie do tego innych.

DRUK

Nalepić znaczek za 20 gr.

„DOM KSIĄŻKI"

Centralna Księgarnia Wysyłkowa

WARSZAWA 10
Plac Dąbrowskiego 8.